Versuche

zur

Normung der Drogen und zur Aufdeckung von Verfälschungen

besonders mit Hilfe der Kapillaranalyse,
der Analysen-Quarzlampe und der
Kupferazetat-Reaktion

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der philosophischen Fakultät II der
Universität Bern

Vorgelegt von

PAUL KÄMPF

Apotheker

aus Sigriswil (Kanton Bern)

1932

BUCHDRUCKEREI SCHÄREN & HAENI - BERN

Versuche

zur

Normung der Drogen und zur Aufdeckung von Verfälschungen

besonders mit Hilfe der Kapillaranalyse,
der Analysen-Quarzlampe und der
Kupferazetat-Reaktion

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der philosophischen Fakultät II der
Universität Bern

Vorgelegt von

PAUL KÄMPF

Apotheker

aus Sigriswil (Kanton Bern)

1932

BUCHDRUCKEREI SCHÄREN & HAENI - BERN

Von der philosophischen Fakultät II auf Antrag
des Herrn Prof. Dr. Tschirch angenommen

Bern, den 10. Febr. 1932 Der Dekan: Prof. Dr. Gruner.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

I. Geschichtliches und Einleitung.

Schon von jeher waren die Drogen den Verfälschungen und Verwechslungen unterworfen. Verfolgen wir die Literaturangaben bis ins Altertum zurück, so können wir feststellen, daß vor den Römern die handeltreibenden Phönizier, die damals den Drogenhandel monopolisierten, sicherlich auch der Drogenfälschung zugetan waren. Zur Römerzeit beklagten sich *Plinius, Celsus, Dioscurides* und andere mehr über die vielfachen Verfälschungen der Drogen, wobei insbesondere die Harze wie Bdellium, Weihrauch und Myrrha erwähnt werden, die in ungeheuren Mengen nicht nur für die Materia medica sondern ganz besonders für den Gottesdienst und die Parfümerie Verwendung fanden, und die einen umso größern Gewinn einbrachten je stärker sie verfälscht wurden *(A. Schmidt*[1]*)*. *Plinius* erwähnt sogar fabrikmäßige Betriebe in Alexandrien, die sich mit der Herstellung der Verfälschungen von Weihrauch beschäftigten *(A. Tschirch*[56]*)*. Verordnungen gegen Verfälschungen können wir vom XIV. Jahrhundert an feststellen. So gab es 1374 ein „Ufficio dello Zafferano" in Venedig, das die Safranfälschungen zu überwachen hatte, denn besonders beim Safran spielte die Verfälschung zu allen Zeiten eine große Rolle *(A. Tschirch*[2]*)*. Doch schon um 1277 bestand eine die älteste uns erhalten gebliebene Verordnung gegen Verfälschungen in Marseille *(A. Schmidt*[1]*)*. Die Fälschungen wurden oft so geschickt ausgeführt, daß auch der Kundige sie nicht erkennen konnte, und *Galen*, der im II. Jahrhundert n. Chr. in Rom praktizierte, holte sich daher als gewissenhafter Arzt die Arzneien selbst um vor Betrug geschützt zu sein *(A. Schmidt*[54]*)*.

Tausend Jahre später führten die vielen Mißbräuche der Apotheker zu Erlassen, wodurch sie einer Kontrolle unterstellt werden mußten. Auch *Gilles de Corbeil,* Leibarzt des Königs Philipp August von Frankreich (1180—1223) beschwerte sich sehr über die Fälschungen der Apotheker *(Ed. Choulant*[3]*)*. 1336 wurde in Paris ein Erlaß ausgearbeitet die Apotheker zu vereidigen und die Opiate und Abführmittel in regelmäßigen Zeitabständen durch die medizinische Fakultät kontrollieren zu lassen *(A. Schmidt*[1]*)*. Trotzdem änderten sich die Mißbräuche wie sie in den Pariser Apotheken gehandhabt wurden nicht, und im Jahre 1540 veröffentlichte ein Pariser Arzt ein Pamphlet, worin gesagt wird, daß die Apotheker die Rezepte in der Wohnung des Arztes und vor dessen Augen zu bereiten hatten, damit der Kranke von der Güte des Arzneimittels überzeugt sei *(A. Schmidt*[1]*)*. Die Schrift wurde in die lateinische und in die deutsche Sprache übersetzt, ein Beweis ein wie großes Interesse das behandelte Thema in der damaligen Zeit zeigte.

Wenn auch die Apotheker in Frankreich und Italien schon im XIV. und XV. Jahrhundert einen schwunghaften Handel mit den Verfälschungen

trieben und diese Mißbräuche zu Erlassen führten, so kamen die Ratsbeschlüsse in Deutschland doch erst im XVI. Jahrhundert zur Ausarbeitung. Man kann aber auch hier schon früher Betrügereien im Drogenhandel beobachten. Wie wenig Glauben dem Apotheker in der damaligen Zeit entgegengebracht wurde, zeigt ein satirisch-didaktisches Gedicht aus der ersten Hälfte des XV. Jahrhunderts, in dem eine Stelle lautet: „Wil ouch das verdorben not bald emveggan, so stossends sis in ain morselstain, und machent daraus ain spezerei, ain guot ding is nit dabi". (Litterar. Verein Stuttgart No. 70 Vers. 9891).

Noch schlimmer berichtet *Geiler von Keisersberg* von den herrschenden Mißbräuchen: „Sie lougent wi si iren nechsten betriegen, bescheyssen mögent, geben im meuszdreck für pfeffer". *(A. Schmidt*[1]*)*.

Im Jahre 1412 wurde in Köln ein Ratsbeschluß verfaßt, der Verfälschungen von Jngwer verbieten ließ *(Stein*[4]*)*. Wurden trotz des Verbotes Verfälschungen nachgewiesen so waren die Strafen in Köln nicht so schwer wie z. B. in Nürnberg, wo ein Safranfälscher Jobst Friedenkern am 17. Jakobstag 1449 samt dem verkauften, verfälschten Safran lebendig verbrannt wurde *(A. Tschirch*[2]*)*. Im gleichen Jahrhundert wurden die Safranverfälscher Hanns Kolbel und Lienhard Frey lebendig verbrannt, und die Mithelferin Else Pfragnerin lebendig begraben. Wir brauchen uns jedoch nur in der Schweiz umzusehen: 1456 ereilte in Zofingen zwei Safranverfälscher und die Mithelferin dasselbe Schicksal. *(A. Tschirch*[2]*)*.

Vom XVI. Jahrhundert an wurde glimpflicher mit den Verfälschern umgegangen: Man vernichtete bloß noch die verfälschte Ware und verhängte Geldstrafen.

Bernhard Cronenburg, ein Kölner Arzt, äußerte sich 1555 in seinem Buche ganz energisch gegen die Mißbräuche bei den Apothekern und sagt zum Schluß seiner Abhandlung: „Es gibt in diesen Dingen nur die Alternative: Entweder sind die Apotheker besser zu beaufsichtigen oder die Aerzte müssen ihre Medikamente selbst in ihrer Wohnung bereiten, sodaß sie diejenigen Sachen verwenden, welche für das Wohl der Kranken notwendig sind" *(A. Schmidt*[1]*)*. Es ist etwas ähnliches wie es schon ein französischer Arzt 1540 in seinem Pamphlet veröffentlicht hatte. Obwohl 1470 schon Medizinalverordnungen erlassen wurden um die Apotheken zu revidieren, und die Apotheker sich an die Vorschriften bestimmter Arzneibücher halten sollten, so mangelte es doch an der Durchführung der Revisionen. Zudem besaßen damals soviele Arzneivorschriften Gültigkeit, daß keine richtige Kontrolle ausgeübt werden konnte.

Im Altertum besaßen schon die Aegypter, Griechen, Römer und Araber Sammlungen von Arzneivorschriften und Heilmitteln. Als „der Verfasser der I. Pharmakopöe" wird *Mantias,* ein Schüler des Herophilos und der ägyptische König *Amenhotep III.* angegeben.

Nach dem Antidotarium des *Mesue* aus dem X. und XI. Jahrhundert besaß das Antidotarium des *Nicolaus Praepositus* (XII. Jahrh.) amtlichen

Charakter, da es in Sizilien und Neapel für Aerzte und Apotheker als Richtschnur diente. Außerdem ist nächst dem Antidotarium Nicolai das Antidotarium Florentinum aus dem XV. Jahrhundert das älteste eingeführte Arzneibuch *(A. Tschirch*[55]*)*.

Die erste deutsche Pharmakopöe ist das berühmte Dispensatorium des *Valerius Cordus* aus dem XVI. Jahrhundert, das 1546 als amtliches Arzneibuch für die Stadt Nürnberg eingeführt wurde. Es enthält unter anderem eine ganze Liste der „Succedanea pro quid pro quo". Eine Schrift des *Jacobus Silvius,* die dem Dispensatorium des Cordus aus dem XVI. und XVII. Jahrhundert beigegeben ist, enthält ein großes Register von Verfälschungen *(A. Tschirch*[55]*)*.

Der Nürnberger Pharmakopöe folgen das Augsburger Arzneibuch aus dem Jahre 1564 und das Kölner Dispensatorium, das 1565 herausgegeben wurde. Es besitzt gegenüber den Augsburger- und Nürnberger Arzneibüchern den großen Vorteil als erste Pharmakopöe nicht nur Vorschriften über die verschiedenen Arzneiformen zu enthalten, sondern das auch die Rohdrogen und ihre Verfälschungen ausführlich behandelt. Diese Prüfung der Drogen haben wir zum größten Teil dem Kölner Arzt *Cronenburg* zu verdanken, der schon damals auf die Notwendigkeit hinwies Drogen auf ihre Reinheit und Aechtheit zu prüfen.

Die Pharmacopoea Londinensis aus dem XVII. Jahrhundert besaß in der Reihe der Galenica noch Aquae und Tincturae, die im Dispensatorium des Cordus fehlten. Ein großer Fortschritt wird mit der Erscheinung der Pharmacopoea Edinburgensis aus dem XVIII. Jahrhundert erreicht, indem z. B. die Arzeipflanzen eine kurze Diagnose tragen *(A. Tschirch*[55]*)*.

Mit der Durchführung der regelmäßigen Apothekenrevisionen wurde den Mißständen fast ganz ein Ende gemacht, zumal man den Namen des Apothekers veröffentlichte bei dem Verfälschungen gefunden wurden und die man öffentlich verbrennen ließ.

Es handelt sich aber nicht immer nur um Verfälschungen sondern es können auch Verwechslungen ja sogar Substitutionen vorliegen. Nur führte die Erlaubnis von Succedanea quid pro quo zu Mißbräuchen.

Gille[57] gibt in seinem Buche über „Falsifications" die verschiedenen Gründe an, die eine Droge verschlechtern können: Verfälschungen, Substitutionen, falsche Behandlungsweise der Droge und unrichtige Ernte.

Paralleldrogen sind eigentlich keine Ersatzdrogen, sondern werden als vollwertig betrachtet (*A. Tschirch*[2]).

Tschirch sagt in seinem Handbuch der Pharmakognosie: „Ganz isoliert wohnende Völker haben von sich aus Heil- und Nutzpflanzen in der Flora ihrer Heimat gefunden, die in der Wirkung im allgemeinen mit denen übereinstimmen, die andere ebenfalls isoliert wohnende in ihrer Heimat auffanden. So entstanden aus demselben Bedürfnis geboren, die Paralleldrogen". So besitzt das Indian and Colonial Addendum der British Pharmacopeia offizielle Ersatzmittel, die in bestimmten Teilen des britischen

Weltreiches als Ersatz abgegeben dürfen; man kann z. B. in Indien, in den afrikanischen, australischen und östlichen Kolonien oleum olivarum durch oleum arachidis ersetzen (*A. Tschirch*[2]).

Meinen Untersuchungen liegt der Gedanke zugrunde eine Normung der Drogen aufzustellen. Bis jetzt wurden die Kapillaranalyse und die Analysenquarzlampe gar nicht oder nur in beschränktem Maße zur Erkennung von Drogen und deren Verfälschungen herbeigezogen.

De Graaff[5] aus Utrecht stellte eine Versuchsnorm für Umbelliferenfrüchte auf. Meine vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Normung von Solanaceensamen.

Neben den physikalischen Eigenschaften der Samen, bei denen das Gewicht, die Oberflächenbeschaffenheit der Samenschale und der Aschenrückstand weitgehende Berücksichtigung finden, wird die Photographie in den Dienst der Untersuchungen gestellt, da die bildliche Veranschaulichung der Drogen die Beschreibung aufs wirksamste unterstützen kann. Hauptsache ist jedoch dabei, daß wirklich nur ein einheitlicher Typus, d. h. eine Norm der entsprechenden Droge in Betracht gezogen wird.

Die morphologisch-anatomischen Verhältnisse sind in *Tschirch-Oesterle's Atlas*[6] an den offizinellen Drogen in allen Einzelheiten erörtert, sodaß ich mich ganz an diese Richtlinien halten werde.

Bei den chemischen Untersuchungen sehe ich von den quantitativen Bestimmungen des Alkaloidgehaltes der Drogen ab, werde aber die schon bekannten Ergebnisse ergänzungshalber anführen.

Ein neues noch in den Anfängen steckendes Gebiet eröffnet sich mit der Anwendung der Quarzlampenuntersuchungen. Es ist hauptsächlich das große Verdienst von *Prof. P. W. Danckwortt* die Analysenquarzlampe zur Untersuchung der Arzneimittel herangezogen zu haben. *Danckwortt*[7] untersuchte unter anderm die Einwirkung der ultravioletten Strahlen auf die Alkaloidsalze und fand, daß Alkaloidsalze, die schwach leuchten, auf Säurezusatz allgemein stärker fluoreszieren. Aehnlich durchgeführte Versuche finde ich bei meinen Untersuchungen bestätigt. Luminescenzerscheinungen wurden schon früher mikroskopisch studiert, doch konnte das Untersuchungsgebiet durch Einführung der Analysenquarzlampe bedeutend erweitert werden. Welche Gebiete durch die Analysenquarzlampe erschlossen werden können zeigt *P. W. Danckwortt*[8] in seinem Hilfsbuch über „Luminescenz-Analyse im filtrierten ultravioletten Licht". Nicht nur die Pharmazie und Pharmakognosie, die neben der Medizin, der Biologie und der Chemie in der Analysen-Quarzlampe ein ganz hervorragendes Hilfsmittel gefunden haben, sondern auch die gerichtliche Chemie, die Lebensmittelchemie und von großer Bedeutung die Technik machen sich die neuesten Errungenschaften der Quarzlampenuntersuchungen zunutze.

Zur Untersuchung mit der Analysen-Quarzlampe eignen sich auch Kapillarbilder, die mit neutraler, saurer oder alkalischer Lösung getränkt, ganz verschiedene Kapillarstreifen geben. *Rapp*[9] beschäftigte sich eingehender

mit den Untersuchungen von Kapillarbildern pharmazeutischer Zubereitungen mit Hilfe der Analysen-Quarzlampe. Seinen Arbeiten sind die von *Goppelsröder* mit Hilfe der Kapillaranalyse gewisse chemische Stoffe, die von *Kunz-Krause*, gewisse pharmazeutische Zubereitungen zu identifizieren, und die von *H. Platz* über „Kapillaranalyse und ihre Anwendung im pharmazeutischen Laboratorium" vorausgegangen. *H. Neugebauer*[10] wendet die Kapillar-Luminescenzanalyse für homöopathische Präparate an.

Neben den physikalischen, chemischen und morphologisch-anatomischen Eigenschaften der Samen spielt zur Normierung einer Droge das Anpflanzen und Sammeln eine nicht zu unterschätzende Rolle. *J. Lybing*[11] deutet darauf hin und berichtet in seinem „Beitrag zur Kenntnis der Keimung des Stechapfels", daß der Same im sog. Braunreifestadium zum Keimen gebracht werden sollte, und daß die Samen zur Aussaat von kräftigen Pflanzen gesammelt werden müssen, die aber von der Blatternte verschont bleiben. Zweifellos muß der Arzneipflanzenkultur weitgehende Beachtung geschenkt werden. *Tschirch*[12] sagt in seinem Vortrag „Ueber die Bedeutung der Drogen in der Medizin": „Man muß beginnen die agrikultur-chemischen und biologischen Grundlagen der Arzneipflanzenkultur zu studieren und die Kulturen unter genaue chemische und pharmakologisch-klinische Kontrolle zu nehmen. Dazu gehört ferner die Frage, welche Teile der Arzneipflanze die wirksamsten sind, und zu welcher Jahres- und Tageszeit sie gesammelt werden müssen um den höchsten Wirkungswert zu zeigen".

Zu der Vormachtstellung der Synthese, d. h. der künstlich dargestellten Arzneistoffe, hat nicht zuletzt der unbestreitbare Umstand beigetragen, daß diesen auf Grund der Gleichmässigkeit ihrer Zusammensetzung eine konstant bleibende therapeutische Wirkung zukommt, währenddem der Gehalt der Arzneipflanzen an wirksamen Prinzipien je nach Standort, der klimatischen Verhältnisse des Erntejahres, der Zeit der Einsammlung, — vor, während oder nach der Blütezeit, — etwaige Düngung bei Kulturen, der Art der Trocknung und der Aufbewahrung neben der Dauer dieser erheblichen Schwankungen unterworfen ist. *Nur durch eine Normierung können die Drogen und ihre galenischen Präparate wieder den Platz im Arzneischatz erhalten, der ihnen gebührt und zukommt.*

Anlässlich des vierten Internationalen Kongresses für Arznei- und Gewürzpflanzen, 1931 in Paris, schlägt *Perrot* vor: „Um die Gegensätze, die heute noch zwischen den Arzneipflanzenhändlern und den Vertretern der Wissenschaft bestehen, auszugleichen, sind die Qualitäten der Drogen, ihre physikalischen und chemischen Eigenschaften festzulegen. Der Internationale Verband zur Förderung der Heil- und Arzneipflanzen soll die Mittel untersuchen, um gemeinsam mit den Apothekern und den Händlern zu einer Normalisierung zu kommen. Zugleich soll die Vorbereitung eines Internationalen Handbuches in Erwägung gezogen werden".

„Zweck der Normalisierung" sagt *W. de Graaff*[13], „ist ein gutes Produkt zu sichern. Die Wissenschaft muß mit Handel und Industrie

zusammenarbeiten und man muß ähnlich wie bei den Nahrungsmitteln zu sichern Verhältnissen kommen".

Die ersten grundlegenden Untersuchungen der Arzneipflanzenkultur müssen also zuerst in einem wissenschaftlichen Institut mit eigenem Arzneipflanzengarten gemacht werden, dann erst kann eine Normung der Drogen in fruchtbarem Sinne durchgeführt werden. Ich hoffe auch im Laufe des nächsten Jahres Kulturversuche, auf wissenschaftlicher Grundlage aufgebaut, im Arzneipflanzengarten des neuen Berner pharmazeutischen Institutes ausführen zu können.

II. Die Solanaceensamen und ihre Verfälschungen.

Allgemeiner Teil.

Zur Untersuchung der Solanaceensamen greife ich die Samen von Datura Stramonium L. und von Hyoscyamus niger L. heraus, da alle ihre Verfälschungen und Paralleldrogen von den Großhandlungen zu erhalten waren. Das Untersuchungsmaterial wurde mir in liebenswürdiger Weise von folgenden Firmen zur Verfügung gestellt: Siegfried, Zofingen (Schweiz), Caesar & Loretz, Halle a/Saale und Gehe & Cie., Dresden. Ich möchte Ihnen an dieser Stelle meinen besten Dank für ihre Unterstützung aussprechen.

Bei den Samen von Datura Stramonium L., die in der Pharmakopoea Helvetica IV aufgeführt sind, kommen als Verfälschungen und Verwechslungen Datura alba Nees, Datura Metel und Nigella sativa in Betracht (*A. Tschirch*[2]).

Ich muß zur Vermeidung von Irrtümern in der Nomenklatur der Datura-arten einen Vergleich zwischen den heute geltenden Bezeichnungen und den früheren ziehen. *H. A. Timmermann*[14] beschäftigte sich eingehend mit der Frage der Nomenklatur der Datura-arten. Hier ist nur zu sagen, daß bisweilen von Datura Stramonium L. die Varietät Datura Stramonium var. inermis Safford abgetrennt wird. Weit komplizierter liegen die Dinge bei den Gattungsbezeichnungen der sog. „Dutra Bernhardi", zu denen Datura Metel, Datura fastuosa und Datura innoxia gehören. Zweifellos ist die von Linné bezeichnete Datura-species, Datura Metel L. die heute allgemein Datura alba Nees genannte. Sie wird auch Datura fastuosa var. alba Nees genannt. Die heute als Datura Metel bezeichnete Datura-species ist Datura innoxia Miller.

Timmermann folgert daraus, daß die Stammpflanze der offizinellen Stechapfelsamen in der englischen Pharmacopoea nicht mehr als Datura

fastuosa L. var. alba Nees sondern als Datura Metel L. bezeichnet werden sollte. Doch scheinen mir auf diese Weise leicht Irrtümer vorzukommen, da Datura Metel und Datura Metel L. leicht verwechselt werden können, indem die hier wichtige Bezeichnung Linné (L.) nicht fortgelassen werden darf.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß folgende Bezeichnungen dieselben Datura-arten darstellen:

Datura Stramonium L. = Datura Stramonium var. inermis Safford.
Datura alba Nees = Datura Metel L. = Datura fastuosa var. alba Nees = Datura fastuosa L. var. alba Nees.
Datura Metel = Datura Metel L. sensu Dunal = Datura innoxia Miller.

Hyoscyamus niger L. wird mit den Samen von Hyoscyamus albus und Hyoscyamus muticus verfälscht (*Tschirch*[2]). Man darf Hyoscyamus muticus als Paralleldroge der offizinellen Hyoscyamus niger-art ansehen. Jedoch kann eine Paralleldroge wie sie Hyoscyamus muticus darstellt weit gefährlicher werden als eine harmlose Verfälschung, da bei den Samen dieser Paralleldroge der Alkaloidgehalt bedeutend höher ist (0,87—1,34%) als bei denjenigen der offizinellen Droge (0,06—0,1%).

Nachfolgendes Untersuchungsschema wird zugrunde gelegt:

1. *Physikalische Eigenschaften der Samen.*
   Aussehen, Gewicht und Aschengehalt.
2. *Chemische Untersuchungen.*
   Alkaloidprüfung und Mikrosublimation.
3. *Morphologisch-anatomische Untersuchungen.*
   Mikroskopische Betrachtung der Samenschale, des Samenquerschnittes und Samenpulveruntersuchung.
4. *Untersuchungen mit der Analysen-Quarzlampe.*
   Ganze Samen.
   Samenpulver.
   Samenquerschnitt.
   Wässrige Lösungen:
   neutral, sauer und alkalisch.
   Weingeistige Lösung mit 70% Alkohol.
   Weingeistige Lösung mit 90% Alkohol.
   Verdampfungsrückstand der weingeistigen Lösungen.
   Aschenrückstand.
   Kapillaranalyse.

De Graaff[5] berücksichtigte in seiner Versuchsnorm für Umbelliferenfrüchte unter anderem auch das Gewicht der Früchte und verfuhr dabei so, daß das Gewicht von in einem Gefäß von 100 ccm Inhalt sich befindlichen Früchten bestimmt wurde. Ein anderes Verfahren zur Bestimmung des Gewichtes der Samen wandte *Kunz-Krause*[15] an. Er teilte die Samen und Früchte in sechs Gewichtsgruppen ein. Bei den ersten vier Gruppen wird das Gewicht von 100 Samen berücksichtigt, da die Wägung eines

einzelnen Samens wie es bei den beiden letzten Gruppen geschieht zu kleine Gewichtszahlen ergeben würde. Zur Kontrolle sollten Samen aus mindestens drei Handelshäusern geprüft werden.

B. Augustin[16] beschäftigte sich mit der Bestimmung des Volumgewichtes der Samen und Früchte ungarischer Heilpflanzen. So wird das Volumgewicht der in der Landwirtschaft gebräuchlichen Samen seit langem zur Wertbestimmung derselben benutzt. Bei den von *Augustin* angestellten Versuchen zeigte sich, daß das Volumgewicht vom spezifischen Gewicht der Samen abhängt, dieses sich aber ganz nach den Inhaltsstoffen des Samens richtet. Der Reifegrad der Samen beeinflußt wiederum die Inhaltsstoffe. Mit zunehmender Reife des Samens sinkt auch der Feuchtigkeitsgehalt. Ebenso muß darauf geachtet werden wie die Oberflächenbeschaffenheit der Samen ist. *Augustins* Ergebnisse über das Volumgewicht der Samen ist weniger dazu geeignet wissenschaftliche Vergleiche zu ziehen als hauptsächlich für die Praxis von großem Nutzen zu sein.

Er fand unter anderem folgende Zahlen für die Volumgewichte der uns wichtigen Samen, wobei das Gewicht vom Liter angegeben ist:

	Min.	Durchschnittswert	Max.
Datura Stramonium:	562,5	563	564
Datura Metel:	521	524,6	530
Hyoscyamus niger:	399	436,8	476

Das mir zur Verfügung stehende Untersuchungsmaterial reichte nicht aus die Volumgewichte nach dieser Methode zu bestimmen.

In morphologischer und anatomischer Hinsicht sind die offizinellen Samen der Familie der Solanaceen behandelt in *Tschirch und Oesterle:* Anatomischer Atlas der Pharmakognosie und Nahrungsmittelkunde, Leipzig, 1900, Taf. 4, 39 und 65. Die beiden Autoren behandeln auch die Entwicklungsgeschichte der Samen in eingehender Weise. Es seien folgende allgemeine Merkmale der Solanaceensamen hervorgehoben:

Datura Stramonium L. und Hyoscyamus niger L. gehören in die Gruppe der Solanaceen die Kapseln bilden. Die einzelnen Species zeigen ähnliche anatomische und morphologische Verhältnisse und bilden einen einheitlichen Typus, der für sie charakteristisch ist. Die Samen der Solanaceen sind im allgemeinen rundlich-nierenförmig. Das Hilum befindet sich an der einen Seite der Einbuchtung, durch welches das Gefäßbündel in die Samenschale tritt (*F. Kolle*[52]). Die Samenschale wird von einer großzelligen Epidermis aufgebaut, die für jede Art charakteristische Wandverdickungen zeigt. Darunter folgt eine Nährschicht, die auch bei den verschiedenen Samen ungleich entwickelt ist. Bei Hyoscyamus niger L. ist sie ganz obliteriert und nur als eine dünne, strukturlose Zone wahrnehmbar (*F. Kolle*[52]). Bei Datura Stramonium sind immer mehrere Zellreihen vorhanden. Der Nucellus bleibt als eine Zellreihe erhalten und nimmt an dem Schutze des Samens teil. *Chatin*[17], einer der ersten Autoren, der sich mit der mikroskopischen Untersuchung des Datura Stramoniumsamens

beschäftigte, sagt, daß die Zellen des Nucellus von dem heranwachsenden Endosperm nach und nach resorbiert werden. *Schlotterbeck*[18] jedoch zeigt, daß der Nucellus erhalten bleibt als eine deutliche einreihige Zellschicht, deren Wände teils verkorkt teils verholzt sind. *Lohde*[19], der sich eingehender mit dem Studium einiger Solanaceensamen befaßte, beobachtete, daß alle Ovula ausnahmslos nur ein Integument besitzen. Er fand den Nucellus stets einreihig und bis zur Reife des Samens erhalten. *Lohde* teilt die Samen der Solanaceengattungen auf Grund seiner Beobachtungen hinsichtlich der Beschaffenheit ihrer Epidermis in fünf Gruppen, von denen folgende von Interesse sind:

Gattung Datura: Die Datura-arten besitzen ausgeprägte Zacken der Epidermiszellen.

Gattung Hyoscyamus: Hier bleibt der obere Teil der Seitenwände dünnwandig, während der untere Teil sich stark verdickt.

Innerhalb der Nährschicht folgt eine dünnwandige Zellreihe, die als ein Perisperm aufzufassen ist; und zuletzt folgt ein großes Endosperm, das relativ dickwandige, große, polyedrische Zellen besitzt. In diesem liegt der spiralig gekrümmte Embryo eingebettet. Mit der Radicula zeigt er gegen die Mikropyle hin und ist parallel der Samenschale gelagert. Embryo und Endosperm enthalten Aleuron in Oelplasma eingebettet (*Kolle*[52]). Die Entwicklungsgeschichte lehrt, daß die Samen aus anatropen Ovulis hervorgehen. Nur bei Datura Stramonium wird das Ovulum kurz vor der Befruchtung schwach amphitrop (*Tschirch und Oesterle*[6]).

Das unterhalb der Epidermis liegende Gewebe führt reichlich Stärke und dient als Nährschicht für die weitere Ausbildung des Samens. Nach Verbrauch der Stärke beim Heranwachsen des Samenkerns obliteriert es mehr oder weniger vollständig.

Zur Untersuchung von Drogen *benutzte P. W. Danckwortt* zuerst die Analysenquarzlampe nach Hanau. Auch *F. A. Förster*[20] widmete sich dem Studium der Analysenquarzlampe.

Die Quarzlampe ist eine Quecksilberdampflampe. Das durch den elektrischen Strom im Quecksilber-Lichtbogen mit einer Temperatur von etwa 2000 Grad erzeugte Quecksilberdampflicht befindet sich in einer luftleeren Quarzglasröhre. Die Analysen-Quarzlampe besitzt eine Vorrichtung, damit das Quarzlicht durch ein dunkles Spezial-Glasfilter dahin korrigiert wird, daß es, von allen sichtbaren Strahlen des Spektrums befreit, nur noch die dunklen unsichtbaren und zwar hauptsächlich die langwelligen ultravioletten Strahlen hindurchläßt. In diesem Ultraviolett zeigen viele chemische und besonders organische Stoffe eine mehr oder weniger lebhafte Fluorescenz, eine Erscheinung, die die Analysenquarzlampe bald als unentbehrliches Gerät für die Erkennung von Stoffen einführen wird.

Bei der Kapillar-Luminescenzanalyse benutzte *Kunz-Krause* folgende zwei Methoden:

1. Zeitbild: Der Versuch wird nach einer gewissen Zeit (24 h) abgebrochen und mit dem Testobjekt verglichen.
2. Erschöpfungsbild: Man lässt die Flüssigkeit bis zur Trockene aufsteigen und verdunsten.

Goppelsröder hängt einen Filtrierpapierstreifen in eine Flüssigkeit. Diese steigt aber nur bis zu einer kurzen Höhe auf, da die aufsteigende Flüssigkeit ständig verdunstet.

Rapp[21] verbessert die Methode der Kapillaranalyse, indem er folgende Versuchsanordnung trifft:

Eine 60 cm lange Glasröhre mit 30 mm Durchmesser wurde in ein zylinderförmiges Glasgefäß von ca. 20 ccm Inhalt gestellt. Die Glasröhre soll knapp hineinpassen. In dieses Gefäß gibt man 3—5 ccm der zu untersuchenden Flüssigkeit. In die Röhre gibt man einen 56 cm langen Papierstreifen, der 2 cm breit und gefaltet ist. Dadurch bleibt das Papier fast unberührt im Glase stecken. Die Röhre verschließt man mit einem Kork mit kleiner Oeffnung. Die Kapillarstreifen müssen vor der Untersuchung gut getrocknet sein. Auf diese Weise werden folgende Punkte berücksichtigt:

Das ungehinderte Aufsteigen der Flüssigkeit oder der Lösung tunlichst ohne Verdunstung, und dadurch die Möglichkeit, dispers zerteilte Stoffe auf dem Filtrierpapier fassen zu können. Dadurch, daß er den Papierstreifen in eine Glasröhre brachte, verhinderte er die Verdunstung und erhielt langgestreckte Kapillarbilder. Beim Kapillarisieren in geschlossenem Glaszylinder wird aber die Steighöhe sehr groß und das Kapillarbild zeigt weit auseinandergezogene Zonen.

H. Neugebauer[10], der die Kapillar-Luminescenzanalyse für homöopathische Präparate anwendet, zeigte, daß durch langgestreckte Kapillarbilder oft ein undeutiches Bild entsteht, und daß die kurzgestreckten Kapillarbilder klare deutliche Bilder aufweisen. Auf alle Fälle sollten in Zweifelsfällen beide Kapillarbilder gemacht werden. Außerdem ist immer nur eine bestimmte Sorte Filtrierpapier zu wählen, da die Saugfähigkeit sehr verschieden sein kann.

Welch wichtige Rolle die Kapillaranalyse zur Differenzierung von Tinkturen besitzt, zeigt *L. Kroeber*[22] in seinen Untersuchungen über „Drogen und Fluidextrakte unter dem Gesichtswinkel des Normungsgedankens".

Kunz-Krause, der als erster Adsorptionsbilder von Tinkturen vorführte, ist die Kenntnis zu verdanken, daß die Zonenbilder der Tinkturen ausnahmslos individuelle Bilder sind; d. h., daß eine jede Tinktur ein ganz bestimmtes, mit keinem zweiten in allen Stücken übereinstimmendes Kapillarbild liefert, wobei selbst die Vermischung zweier Tinkturen der Entwicklung der Zonen jeder einzelnen Tinktur nicht hinderlich ist. Meine

Untersuchungen werden zeigen wie weit seine Ergebnisse Berechtigung finden oder nicht.

Nach *A. Kremel* ist die Kapillaranalyse oft das einzige Hilfsmittel um bestimmen zu können, ob man es mit dieser oder jener Tinktur zu tun hat. Aus Normalstreifen hergestellte Versuchstreifen erweisen sich als zuverlässiges Material zur Prüfung von Tinkturen auf ihre jenen Normen entsprechenden Kapillarbildern und damit auf Wesensgleichheit. Alle diese Gründe veranlaßten *W. Schwabe* der Kapillaranalyse in der zweiten Auflage seines homöopathischen Arzneibuches einen großen Platz einzuräumen.

Was die Kultur der Solanaceenpflanzen anbelangt, so unterzieht *Boshart*[23] in seinem Berichte über „Der Anbau einiger wichtiger Solanaceen" die Kulturverhältnisse der Solanaceen einer eingehenden Kritik. Es zeigte sich, daß Datura Stramonium auf mit Kali, Superphosphat und Chilesalpeter gedüngtem Boden die größte Erntemöglichkeit ergab. Die Verschiedenheit der Witterungsverhältnisse mehrerer aufeinanderfolgender Jahre scheint aber nicht ohne Einfluß auf die Alkaloidbildung zu sein.

Zum Unterschied von Datura Stramonium wirkt bei Hyoscyamus niger eine Volldüngung wie sie bei Datura Stramonium geschieht, auf den Ernteertrag senkend ein. Die beste Wirkung wurde bis jetzt durch Düngung mit Chilesalpeter erzeugt. Die Kulturversuche von *Pater*[24] zeigen, daß Bilsenkrautsamen längerer Ruhezeit nach der Reife bedarf um keimen zu können. Bilsenkrautsamen muß schon im Herbst ausgesät werden um im folgenden Jahre eine rechtzeitig sich entwickelnde Pflanze zu erhalten, da im Frühling ausgesäte Samen gar nicht oder aber erst im nächsten Jahre keimen. Die Ruheperiode des Bilsenkrautsamens kann übrigens durch längere, dem Gefrierpunkt nahestehende künstliche Abkühlung des Samens bedeutend verkürzt werden. Dieselben Beobachtungen wurden bei den Samen des Stechapfels gemacht, auch hier keimt die Herbstsaat im darauffolgenden Frühling sehr gut.

Spezieller Teil.

Datura Stramonium L.

1. Physikalische Eigenschaften.

Datura Stramonium L. = Datura ferox Nees. Die Samen von Datura Stramonium L. sind in den Pharmakopöen von Deutschland, Portugal und der Schweiz aufgeführt (*Rosenberg*[53]). Sie figurierten auch in der Pharmacopoea of India 1868 (*Tschirch*[2]).

Die Samen sind 3—4 mm groß, rundlich-nierenförmig, von der Seite flach zusammengedrückt. Die Farbe der Samenschale ist mattviolett bis schwarz. Die grubig-punktierte Oberfläche zeigt, mit der Lupe betrachtet,

zahlreiche kleine Wärzchen. Die Nabelstelle ist heller gefärbt (Tafel 1, Abbildung 1). Ein Längsschnitt durch den Samen zeigt, daß der stark gekrümmte Keimling fast randständig ist. Die Oberfläche des Samens wird beim Einlegen in Wasser schlüpfrig.

Die Gewichtsbestimmung der lufttrockenen Samen wird nach der Methode von *Kunz-Krause*[15] durch Wägung von 100 Körnern ausgeführt. Der Durchschnittswert 100 luftgetrockneter Samen ergab ein Gewicht von: min. 0,6905 g und max. 0,7074 g. Nach *Augustin*[58] beträgt das absolute Gewicht von 1000 Körnern min. 6,599 g und max. 7,6324 g.

Zur Bestimmung des Aschengehaltes wird die Vorschrift des neuen Schweizerischen Arzneibuches V befolgt; sie lautet:

„1—2 g Droge genau gewogen, wird in dünner Schicht ausgebreitet. Um den störenden Einfluß der Leuchtgase zu vermeiden, setzt man den Tiegel oder das Schälchen auf einen Asbestkarton mit passendem kreisrundem Ausschnitt, und schüttet rings um dasselbe feinen, mit HCl gereinigten, geglühten Seesand, den man mit einem Glasstab direkt an die Schale oder den Tiegel schiebt. Man erhitzt nun das unbedeckte Gefäß vorsichtig uud langsam, steigert nur allmählich und soviel wie nötig die Temperatur. Das Erhitzen wird unter öfterm Entfernen der Flamme fortgesetzt bis in der Asche keine Kohle mehr sichtbar und Gewichtskonstanz erreicht ist. Nach dem Erkalten des Tiegels im Schwefelsäure-Exsiccator wird möglichst rasch gewogen".

Ich erhielt bei meinen Samenarten von Datura Stramonium L. einen Durchschnittswert von 3% Asche. Nach *Ch. A. La Wall*[25] beträgt der Aschengehalt der lufttrockenen Droge 2,82%. Die Ergebnisse von *Mitlacher und Wasicky*[26] über den Aschengehalt kultivierter, luftgetrockneter Stechapfelsamen lauten:

3,14% von reifen Samen
3,8 % von unreifen Samen } in gedüngtem Boden

und

2,88% von reifen Samen
4,46% von unreifen Samen } in ungedüngtem Boden

Diese Zahlen zeigen wie sehr der Aschengehalt von den Kulturverhältnissen der Pflanze und dem Reifegrad der Samen abhängig ist.

2. Chemische Untersuchungen.

Zum Nachweis auf Alkaloide wird mit Mayers Reagens auf folgende Weise geprüft:

0,1 g frisch zerstoßene Samen werden mit 1 ccm einer 2% wässrigen Weinsäurelösung 24 h lang mazeriert. Nach dem Abfiltrieren wird das Filtrat mit 1 Tropfen Mayers Reagens auf einem Objektträger auf schwarzer Unterlage versetzt:

Es entstand eine schwache Trübung.

Unterwirft man den zerstoßenen Samen der Mikrosublimation so ergibt das amorph aussehende Sublimat mit Mayers Reagens versetzt eine schwache Trübung.

Nach *N. Evers*[27] beträgt der gesamte Alkoloidgehalt in den Samen von Datura Stramonium L. 0,2—0,48%, wobei Hyoscyamin das Hauptalkaloid darstellt.

Die Alkaloide finden sich in der obliterierten Schicht der Samenschale (*Grogg*[28]).

Die reifen Samen der von *Boshart*[23] kultivierten Stechapfelsamen zeigen einen Alkaloidgehalt von 0,29—0,5%. *Mitlacher und Wasiky*[26] bestimmten den Alkaloidgehalt von kultivierten Pflanzen und sie fanden in den Samen von Datura Stramonium L.:

0,283% bei reifen Samen
0,309% bei unreifen Samen } in gedüngtem Boden

und

0,279% bei reifen Samen
0,299% bei unreifen Samen } in ungedüngtem Boden

Alkaloide auf Hyoscyamin berechnet.

Der prozentuale Alkaloidgehalt nimmt also bei der Reife der Samen ab, eine beachtenswerte Tatsache, die uns zeigt, wie wichtig es ist die Samen bei einem gewissen Reifegrade zu ernten.

Nach der Vorschrift des neuen schweizerischen Arzneibuches V wird der Alkaloidgehalt auf folgende Weise bestimmt:

„6 g Stechapfelsame (IVa) werden in einer Arzneiflasche von 150 ccm Inhalt mit 60 g Aether und 4 ccm verdünntem Ammoniak R. während einer halben Stunde häufig und kräftig geschüttelt. Dann setzt man 2 ccm Wasser zu und schüttelt kräftig durch. Man läßt absetzen, gießt 40 g der ätherischen Lösung (= 4 g Droge) durch etwas Watte in einen Erlenmeyerkolben von 150 ccm Inhalt mit Glasstopfen und destilliert das Lösungsmittel auf dem Wasserbade ab. Den Rückstand nimmt man noch zweimal mit je 5 ccm Aether auf und verdampft auch diesen jeweils vollständig. Dann löst man den Rückstand in 5 ccm Weingeist, fügt 10 ccm Petroläther, 30 ccm Wasser und 10 Tropfen Methylrot hinzu und titriert mit 0,1 n-Salzsäure, bis die wässrige Schicht eine Rosafarbe angenommen hat. Nach jedem Säurezusatz ist kräftig umzuschütteln und kurze Zeit stehen zu lassen (Mikrobürette).

1 ccm 0,1 n-HCl = 0,0289 g Alkoloide.

Es müssen wenigstens 0,35 ccm 0,1 n-Salzsäure verbraucht werden, entsprechend einem Mindestgehalt von 0,25% Alkaloiden.

3. Morphologisch-anatomische Untersuchungen.

Ein Samenlängsschnitt zeigt, daß hier die Verhältnisse dem allgemeinen Typus der Solanaceensamen entsprechen. Das Gefäßbündel tritt an dem hellgefärbten Hilum durch einen Spalt in den Samen hinein, und

verläuft bis zum Grunde der Einbuchtung, ähnlich wie bei den andern Vertretern der Familie.

Die Epidermiszellen der Samenschale zeigen eine sehr eigentümliche Ausbildung. Sie sind von einer dicken Außenwand bedeckt, die den Charakter einer Schleimmembran besitzt. An den Seitenwänden und innen wölben sich mächtige, deutlich geschichtete Verdickungen hervor, die in der Mitte am größten, in den Ecken relativ wenig entwickelt sind. Die Innenseite der Außenmembran zeigt eigentümliche Verdickungen, die sich als zapfenartige Bildungen in die Schleimmembran hineinschieben. Die Tüpfel sind so dicht miteinander verbunden, daß es unmöglich ist zu unterscheiden, zu welcher Zelle sie gehören. Das ganze ist mit der Schleimmembran bedeckt. Von der Fläche gesehen erscheinen sie rundlich-oval und liegen wie ein Kranz um die wellig verbogenen Zellwände der Epidermiszellen herum. Gegen das Hilum werden die Epidermiszellen in die Höhe gestreckt und können bis 350 mik. steigen, während ihre normale Höhe 120—140 mik. beträgt. Die früher anatrop angelegte Samenanlage wird später amphitrop. Das Integument besteht aus ca. 9 Zellreihen. Aus der Epidermis des Integumentes bildet sich die stark verdickte Epidermis der Samenschale. Dann folgen einige Zellreihen wohlerhaltenen Parenchyms. Die übrigen obliterieren (*A. C. Copper*[29]).

Die Größe der Aleuronkörner im Endosperm beträgt 5—11 mik., mit 1—2 Kristalloiden und bis 4 Globoiden (*Tschirch*[2]). Der auch hier spiralig gekrümmte Embryo enthält kleinere Aleuronkörner. Die Aleuronkörner sind elliptisch mit durchschimmernden Einschlüssen und die Grundsubstanz ist wasserlöslich. Die Einschlüsse eines Aleuronkorns bestehen aus 1—2 Kristalloiden und 1—4 Globoiden. Die Größe eines Aleuronkorns schwankt hier zwischen 2—8 mik. (*F. Lüdtke*[30]).

Stechapfelsamenpulver zeigt im mikroskopischen Bilde vorwiegend die charakteristischen Epidermisstücke und Endospermreste.

4. Untersuchungen mit der Analysen-Quarzlampe.

Beim Arbeiten mit der Quarzlampe muß darauf geachtet werden, daß immer bei konstantem Abstand beobachtet wird. Die zu benutzenden Gefäße und Unterlagen werden vorher einer Prüfung unterzogen, da fast alle Körper eine sichtbare Eigenfluorescenz haben.

Die Beobachtung von festen Stoffen geschieht direkt oder in Metallschalen. Pulver werden auf Glas oder Metallschalen, Flüssigkeiten in Reagensgläsern auf schwarzer, matter Unterlage untersucht.

Ich führte folgende Untersuchungen mit der Analysen-Quarzlampe aus:

a. Ganze Samen.
b. Samenpulver.
c. Samenquerschnitt.
d. Wässriger neutraler Auszug (1:10).
e. Wässriger saurer Auszug (1 : 10).
f. Wässriger alkalischer Auszug (1 : 10).

g. Weingeistiger Auszug mit verdünntem Alkohol (1 : 10).
h. Weingeistiger Auszug mit konzentriertem Alkohol (1 : 10).
i. Verdampfungsrückstand von g. und h.
k. Aschenrückstand.
l. Kapillaranalyse.

a. Ganze Samen.

Die Stechapfelsamen werden in Metallschalen auf mattschwarze Unterlage gelegt und sofort, nachdem sie in den Beobachtungsraum gebracht wurden, in auffallendem filtriertem Quarzlampenlicht beobachtet.

Der ganze Same besitzt ein fahles Aussehn, während die Stelle, an der sich der Nabel befindet, hell aufleuchtet.

b. Samenpulver.

Die frischen möglichst gut zerstoßenen Samen werden in Metallschalen unter den gleichen Bedingungen wie bei den ganzen Samen unter der Analysen-Quarzlampe geprüft.

Die Fluorescenz des Samenpulvers ist einheitlich hellgrün.

c. Samenquerschnitt.

Die frischen Querschnitte werden auf mattschwarzes Papier gebracht und den Quarzlampenstrahlen ausgesetzt:

Die Querschnittfläche fluoresziert hellblau.

d. Neutraler wässriger Auszug (1 : 10).

0,6 g frisch zerstoßene Samen werden mit 6 ccm Wasser acht Tage lang mazeriert und die klar filtrierte Lösung bei konstantem Abstande mit der Quarzlampe untersucht.

Die neutrale wässrige Flüssigkeit fluoresziert leuchtend hellgrün, und der von der Lösung befreite Rückstand zeigt eine grünliche Färbung.

Zur Untersuchung der sauren und alkalischen Auszüge mit Hülfe der Analysen-Quarzlampe machte ich vorerst Versuche zur Feststellung des sauren und alkalischen Mittels.

Nach *Danckwortt*[7] soll als saures Mittel Essigsäure und als alkalisches Ammoniak genommen werden.

Vorversuche mit Chinarinde zeigten mir, daß Weinsäure und Sodalösung für die Chinarindenalkaloide geeigneter waren, da die Fluorescenz stärker ausgeprägt war. Ich stellte die Versuche folgendermaßen an:

0,5 g Chinarindenpulver werden in 5 ccm der nachfolgenden Lösungen eine Stunde mazeriert und ein Papierstreifen von derselben Qualität damit getränkt; nach völligem Trocknen des Streifens wird unter der Analysen-Quarzlampe beobachtet:

Untersuchte Lösungen:	Fluorescenz unter dem Quarzlampenlichte:
Wässrige neutrale Lösung (1 : 10)	indifferent
1% Essigsaurer Auszug (1 : 10)	hellblaue Zone
1% Weinsaurer Auszug (1 : 10)	leuchtend hellblaue Zone
1% Soda Auszug (1 : 10)	graugrün
1% Ammoniak Auszug (1 : 10)	schwach graugrün

Als Unterlage bei der Beobachtung im Quarzlampenlichte darf nur mattschwarzes Papier verwendet werden; noch besser ist, die Streifen in konstantem Abstand, frei hängend, zu beobachten.

Nach *Danckwortt*[8] war der mit alkalischer Lösung getränkte Streifen dunkelviolett gefärbt.

Dieselbe Versuchsreihe wurde mit dem Alkaloid Morphin angestellt, das in saurer Lösung in allen untersuchten Fällen denselben schmalen, hellblauen Streifen gab, während die Chinarindenalkaloide eine deutliche Verschiedenheit der Fluorescenzintensität zeigten, je nachdem der Versuch mit Essigsäure oder mit Weinsäure als Lösungsmittel ausgeführt wurde.

Die Beobachtung lehrt, daß die Alkaloide nur in gewissen Lösungsmitteln und in einer bestimmten Phase dieselbe Fluorescenzintensität zeigen, und daß dieses Lösungsmittel und diese Phase für jedes Alkaloid oder für jede Droge ganz spezifisch sind.

e. Saurer wässriger Auszug (1 : 10).

0,6 g frisch zerstossene Samen werden mit 6 ccm einer 1% Weinsäurelösung acht Tage lang mazeriert, und die Lösung in konstantem Abstand mit der Analysen-Quarzlampe geprüft.

Die Flüssigkeit zeigt eine leuchtend hellgrüne Fluorescenz; der von der Flüssigkeit befreite Rückstand hat eine grüne Farbe angenommen.

f. Alkalischer wässriger Auszug (1 : 10).

Der Versuch geschieht in derselben Weise wie bei e. angegeben, nur wird statt der Weinsäurelösung eine 1% Sodalösung genommen.

Die Flüssigkeit zeigt eine mattgrüne Fluorescenz. Der von der Flüssigkeit befreite Rückstand ist unter dem Einfluß der Quarzlampenstrahlen indifferent geblieben.

g. Weingeistiger Auszug mit verdünntem Alkohol (1 : 10).

0,6 g frisch zerstoßene Samen werden mit 6 ccm verdünntem Weingeist acht Tage lang der Mazeration unterworfen.

Die Lösung zeigt nach eintägiger Mazeration, dem Quarzlampenlicht ausgesetzt, eine hellgrüne Fluorescenz und der Rückstand ist grünlichschwarz gefärbt.

Die Flüssigkeit fluoresziert nach 8-tägiger Mazeration hellgrün. Die Intensität der Fluorescenz war, soweit sie mit dem menschlichen Auge beurteilt werden kann, gleich stark, ob ein Tag oder acht Tage lang

mazeriert wurde. Dies ist von Wichtigkeit, da auf diese Weise das Verfahren auf einen Tag abgekürzt werden darf.

h. Weingeistiger Auszug mit konzentriertem Alkohol (1:10).

Es werden die gleichen Bedingungen innegehalten wie unter g. Die Flüssigkeit zeigt eine gelbgrüne Fluorescenz.

i. Verdampfungsrückstand der weingeistigen Auszüge.

Die mit Alkohol der Mazeration unterworfene Droge wie es unter g. und h. geschah, wird vom Samenpulver befreit und das weingeistige Filtrat auf einem vorher mit der Analysen-Quarzlampe auf Fluorescenz geprüften Uhrglase auf dem Wasserbad verdampft, und der trockene Rückstand in den Beobachtungsraum der Quarzlampe gebracht.

Die Verdampfungsrückstände der weingeistigen 70- und 90% Auszüge geben beide eine hellgrüne Fluorescenz.

k. Aschenrückstand.

0,5 g frisch zerstossene Samen werden in einem Porzellantiegel bis zur vollständigen Veraschung nach der Vorschrift der neuen Pharmacopoea Helvetica V geglüht, und der Rückstand auf einem vorher geprüften Uhrglas unter der Analysen-Quarzlampe untersucht.

Der Aschenrückstand läßt eine violette Farbe erkennen.

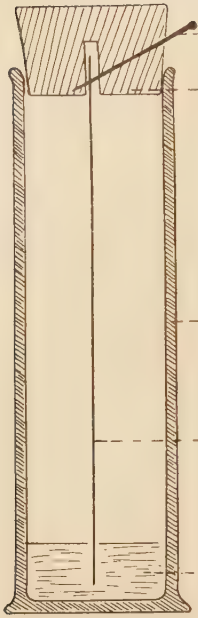
l. Kapillaranalyse.

Ich traf folgende vereinfachte Anordnung zur Kapillaranalyse:

Ein auf 50 ccm graduierter Meßzylinder mit Ausguß, von 20 cm Länge, wird oben mit einem Korken so verschlossen, daß immer noch eine kleine Oeffnung beim Ausguß des Meßzylinders bleibt. Der Korkstopfen besitzt einen Schlitz, der bis in die Mitte des Korkes reicht (siehe Zeichnung). Das zu verwendende Filtrierpapier von 19 cm Länge und 1 cm Breite wird in den Schlitz gesteckt und mit Hülfe einer Stecknadel am Korken festgehalten, damit der Streifen lose bis auf den Grund des Gefäßes herunterhängt und die Glaswand des Meßzylinders nicht berührt. In dem Meßzylinder werden 3—4 ccm der zu untersuchenden Flüssigkeit gegossen, und der Filtrierpapierstreifen wird solange mit der Flüssigkeit getränkt bis die Lösung auf 40 ccm des graduierten Gefäßes hinaufgestiegen ist. Dann wird der Papierstreifen, an der Luft frei hängend bei Zimmertemperatur getrocknet und unter der Analysenquarzlampe untersucht.

Das Kapillarbild des alkoholischen Auszuges zeigt einen schmalen hellgrünen Streifen an der Verdunstungszone.

Zeichnung:



Zusammenstellung der Quarzlampenuntersuchungen:

Datura Stramonium L.	**Fluorescenzfarbe:**
Ganze Samen	fahl, mit leuchtendem Nabel
Samenpulver	hellgrün
Samenquerschnitt	hellblau
10% neutraler wässriger Auszug	leuchtend hellgrün
10% saurer wässriger Auszug	leuchtend hellgrün
10% alkalischer wässriger Auszug	mattgrün
10% weingeistiger Auszug (70°)	hellgrün
10% weingeistiger Auszug (90°)	gelbgrün
Verdampfungsrückstand des weingeistigen Auszuges (70°)	hellgrün
Verdampfungsrückstand des weingeistigen Auszuges (90°)	hellgrün
Aschenrückstand	violett
Kapillaranalyse	hellgrüner Streifen an der Verdunstungszone.

Datura alba Nees.

1. Physikalische Eigenschaften.

Datura fastuosa L. = Datura alba Nees. Die Samen figurierten 1868 in der Pharmacopoea von Indien (*F. A. Flückiger*[31]).

Der Same von Datura alba Nees zeigt im allgemeinen dasselbe Aussehen wie der von Datura Stramonium L. Zum Unterschied von Datura Stramonium L. sind die Samen von Datura alba Nees hellbraun, voluminöser und von unregelmäßiger Form, die mit der eines menschlichen Ohres verglichen werden kann. Die Oberfläche der Samen ist auch runzelig, doch weniger deutlich wie bei Datura Stramonium L. (Tafel 1 Abbildung 2).

Das Gewicht von 100 lufttrockenen reifen Samen ergab einen Gehalt von:

min. 0,7388 g und max. 0,7722 g.

Sie sind also schwerer wie die Samen von Datura Stramonium L.

Der Aschengehalt beträgt im Mittel 2,7%.

2. Chemische Untersuchungen.

Die Prüfung auf Alkaloide mit Mayers Reagens ergab dieselbe schwache Trübung wie sie beim Samen von Datura Stramonium L. erhalten wurde. Die nämliche Uebereinstimmung zeigte sich auch bei der Mikrosublimation, nämlich eine schwache Trübung.

Nach *Peinemann*[32] erreicht der Alkaloidgehalt bei den Samen von Datura alba Nees aus Indien eine prozentuale Höhe von 0,541%.

Osada[33] untersuchte Samen von Datura alba Nees und fand 0,24% l'—Scopolamin und 0,02% Hyoscyamin.

3. Morphologisch-anatomische Untersuchungen.

Auch hier erkennt man den allgemeinen Typus der Solanaceensamen. Die mikroskopischen Bilder lassen keine wesentlichen Unterschiede erkennen. Die verdickten Wandzellen, welche die schwammige Stelle ausmachen, sind etwas breiter als bei Datura Stramonium L. Die Epidermiszellen sehen auch hier, von oben gesehen, wie zapfenartige Gebilde aus.

Das mikroskopische Bild des Pulvers zeigt vornehmlich die typischen Epidermisstücke, sie sind jedoch schwer von denen des offizinellen Stechapfelsamenpulvers zu unterscheiden.

4. Untersuchungen mit der Analysen-Quarzlampe.

Die Bedingungen werden auf die nämliche Weise innegehalten wie es bei den Samen von Datura Stramonium L. geschah.

a. Ganze Samen.

Der ganze Samen besitzt ein fahles Aussehen. Die Stelle, an der sich der Nabel befindet, hebt sich heller ab, doch ist die Intensität der Fluorescenz schwächer als beim Samen von Datura Stramonium L.

b. Samenpulver.

Die Fluorescenz der frisch zerstoßenen Samen ist hellgrün und unterscheidet sich von der bei Datura Stramonium L. nicht.

c. Samenquerschnitt.

Der frisch bereitete Querschnitt zeigt eine hellblaue Fluorescenz von derselben Intensität wie bei Datura Stramonium L.

d. Neutraler wässriger Auszug (1:10).

Die neutrale wässrige Flüssigkeit fluoresziert leuchtend hellgrün, und der von der Flüssigkeit befreite Rückstand zeigt eine dunkelviolette Farbe.

e. Saurer wässriger Auszug (1:10).

Die saure wässrige Lösung läßt unter der Quarzlampe eine leuchtend hellgrüne Fluorescenz erkennen, und der abfiltrierte Rückstand ist grün gefärbt.

f. Alkalischer wässriger Auszug (1:10).

Die Fluorescenz der wässrigen alkalischen Flüssigkeit ist leuchtend hellgrün, und der von der Flüssigkeit befreite Rückstand erscheint grün. Es läßt sich also hier ein deutlicher Unterschied beobachten, indem der alkalische wässrige Auszug bei Datura Stramonium L. mattgrün aufleuchtet.

g. Weingeistiger Auszug mit verdünntem Alkohol (1:10).

Die Fluorescenz ist dieselbe wie bei Datura Stramonium L., nämlich hellgrün. Der Rückstand erscheint grünlich-schwarz.

h. Weingeistiger Auszug mit konzentriertem Alkohol (1:10).

Auch hier ist kein Unterschied zu Datura Stramonium L. wahrnehmbar: Die Flüssigkeit fluoresziert gelbgrün.

i. Verdampfungsrückstand der weingeistigen Lösungen.

Sie zeigen eine bräunlichgrüne Fluorescenz, während sie bei Datura Stramonium L. hellgrün erscheinen.

k. Aschenrückstand.

Der auf einem Uhrglase in der Quarzlampe beobachtete Aschenrückstand erscheint violett.

l. Kapillaranalyse.

Die Herstellung des Filtrierpapierstreifens zur Beobachtung im Quarzlampenlicht geschieht auf die nämliche Weise wie ich es bei Datura Stramonium L. beschrieben habe.

Das Kapillarbild der weingeistigen Lösung zeigt einen schmalen, hellgrünen Streifen an der Verdunstungszone, der stärker zum Vorschein tritt als bei Datura Stramonium L.

Zusammenstellung der Quarzlampenuntersuchungen.

Datura alba Nees:	**Fluorescenzfarbe:**
Ganze Samen	fahl, mit leuchtendem Nabel
Samenpulver	hellgrün
Samenquerschnitt	hellblau
10% neutraler wässriger Auszug	leuchtend hellgrün
10% saurer wässriger Auszug	leuchtend hellgrün
10% alkalischer wässriger Auszug	leuchtend hellgrün
10% weingeistiger Auszug (70°)	hellgrün
10% weingeistiger Auszug (90°)	gelbgrün
Verdampfungsrückstand des weingeistigen Auszuges (70°)	bräunlichgrün
Verdampfungsrückstand des weingeistigen Auszuges (90°)	bräunlichgrün
Aschenrückstand	violett
Kapillaranalyse	hellgrüner Streifen an der Verdunstungszone.

Datura Metel.

1. Physikalische Eigenschaften.

Datura innoxia Miller = Datura Metel.

Der Same von Datura Metel besitzt eine hellbraune bis bräunliche Samenschale, ist 5—6 mm lang. Die Nabelgegend ist heller gefärbt und der Rand des Samens zeigt eine schwache Aufstülpung (Tafel 1 Abb. 3).

Das Gewicht von 100 lufttrockenen Samen ergab: min. 0,9138 g max. 0,9382 g.

Der Aschengehalt zeigte einen Durchschnittswert von 4,3%.

2. Chemische Untersuchungen.

Der Alkaloidnachweis mit Mayers Reagens ergab einen starken Niederschlag.

Unterwirft man das Samenpulver der Mikrosublimation so gibt das schwach gelbgefärbte, amorphe Sublimat mit Mayers Reagens eine Trübung, die aber etwas stärker ausfällt als bei Datura Stramonium L.

Datura Metel-samen dient zur Gewinnung seines Hauptalkaloides, des Hyoscin. Die Samen enthalten einen Alkaloidgehalt von 0,23% (*Tschirch*[2]).

3. Morphologisch-anatomische Untersuchungen.

Die mikroskopischen Zeichnungen lassen den allgemeinen Typus der Solanaceen erkennen. Nur sind die kreisförmigen Gebilde der Epidermis von oben gesehen nicht so eng ineinander gestellt. Die verdickten Seiten-

wände der Epidermiszellen zeigen deutliche Schichtung. Das mikroskopische Bild des Samenpulvers läßt Epidermisstücke mit kreisförmigen Gebilden und Endospermreste erkennen.

4. Untersuchungen mit der Analysen-Quarzlampe.

a. Ganze Samen.

Setzt man den Samen von Datura Metel den Quarzlampenstrahlen aus, so erscheint er fahl mit hell abgehobener Nabelgegend, deren Fluorescenzintensität der von Datura alba Nees gleichkommt.

b. Samenpulver.

Vereinzelte Teile des gepulverten Samens fluoreszieren mit hellblauer Farbe, während die andern Partien ein fahles Aussehen behalten, ein sehr gutes Unterscheidungsmerkmal zu Datura Stramonium L.

c. Samenquerschnitt.

Die Samenschale fluoresziert gelb, dagegen zeigt das Nährgewebe eine hellblaue Farbe. Auch hier läßt sich die Quarzlampe zur Unterscheidung von den andern Solanaceen gut verwenden.

d. Neutraler wässriger Auszug (1:10).

Die neutrale wässrige Lösung zeigt den Quarzlampenstrahlen ausgesetzt, eine schmutzigblaue Farbe. Der Rückstand bleibt indifferent.

e. Saurer wässriger Auszug (1:10).

Die Flüssigkeit fluoresziert mattblaugrün und der abfiltrierte Rückstand ist dunkel gefärbt.

f. Alkalicher wässriger Auszug (1:10).

Die Fluorescenz dieser Lösung ist mattgrünblau und der von der Flüssigkeit befreite Rückstand bleibt indifferent. Während die sauren und neutralen Auszüge deutliche Unterschiede zu denen der offizinellen Samen zeigen, geben die alkalischen wässrigen Auszüge keine Unterscheidungsmerkmale.

g. Weingeistiger Auszug mit verdünntem Alkohol (1:10).

Die weingeistige Lösung fluoresziert hellmattblau zum Unterschied von Datura Stramonium, dessen Alkoholauszug hellgrün erscheint. Der von der Flüssigkeit befreite Rückstand ist grünbraun.

h. Weingeistiger Auszug mit konzentriertem Alkohol (1:10).

Die Fluorescenz der weingeistigen Flüssigkeit ist hellviolett; der Rückstand bleibt grünbräunlich.

i. Verdampfungsrückstand der weingeistigen Lösungen.

Der Verdampfungsrückstand der 90% weingeistigen Lösung erscheint hellblau, derjenige der 70% weingeistigen Flüssigkeit zeigt eine grünlichblaue Fluorescenz.

k. Aschenrückstand.

Setzt man den Aschenrückstand auf einem Uhrglas den Quarzlampenstrahlen aus, so erscheint er braunviolett.

l. Kapillaranalyse.

Das Kapillarbild zeigt eine indifferente Zone; die Farbe der auf dem Filtrierpapier getrockneten Lösung erscheint wie der Papierstreifen selbst, nämlich einheitlich mattviolett.

Zusammenstellung der Quarzlampenuntersuchungen.

Datura Metel:	**Fluorescenzfarbe:**
Ganze Samen	fahl, mit leuchtendem Nabel
Samenpulver	hellblau und fahl
Samenquerschnitt	gelb (Samenschale) hellblau (Nährgewebe)
10% neutraler wässriger Auszug	schmutzigblau
10% saurer wässriger Auszug	mattblaugrün
10% alkalischer wässriger Auszug	mattblaugrün
10% weingeistiger Auszug (70°)	hellmattblau
10% weingeistiger Auszug (90°)	hellviolett
Verdampfungsrückstand des weingeistigen Auszuges (70°)	grünlichblau
Verdampfungsrückstand des weingeistigen Auszuges (90°)	hellblau
Aschenrückstand	braunviolett
Kapillaranalyse	mattvioletter Filtrierpapierstreifen

Nigella sativa.

1. Physikalische Eigenschaften.

Die Samen von Nigella sativa, auch Nardensamen oder Schwarzkümmel genannt, werden in der Pharmakopöe von Bengalen (1844) angetroffen und sind der Pharmacopoea aus Indien 1868 den nicht offizinellen Drogen angegliedert. Die Londoner Pharmkopöe führt die Samen seit 1721 (*F. A. Flückiger*[34]). Nach *Henkel*[35] sollen sie schon Dioscurides als Heilmittel gedient haben.

Schwarzkümmel, deren Stammpflanze in die Familie der Ranunculaceen gehört, sind 3 mm lang, scharf dreikantig, wovon die eine Seite gewölbt ist und die zwei andern Seiten flach und durch scharf vorspringende Ränder begrenzt werden, von mattschwarzer Farbe. Mit der Lupe betrachtet, sind die Samenschalen feinkörnig netzadrig. Besonders beim Zerreiben in der Hand verbreitet sich ein kräftig aromatischer, kumarinartiger Geruch. Nach *Henkel*[35] befindet sich der kampferartige Geruch in der Zelle der Testa.

Die Samen besitzen äußerlich ein ganz anderes Aussehen als die von Datura Stramonium L. (Tafel 1 Abbildg. 4).

Schleiden[36] sagt mit Recht: „Wer Semen Nigellae mit Semen Stramonii verwechseln kann ist unfähig Pharmazeut zu sein".

Das Gewicht von 100 lufttrockenen Samen beträgt:

min. 0,3408 g und max. 0,3618 g.

Nach *Augustin*[58] beträgt das absolute Gewicht von 1000 Körnern min. 2,385 g und max. 2,6188 g.

Als Aschenrückstand erhielt ich einen Durchschnittswert von 4,4%.

2. Chemische Untersuchungen.

Die Prüfung mit Mayers Reagens ergab eine merkliche Trübung.

Die vorsichtig ausgeführte Mikrosublimation ergab ein Sublimat, das mit Mayers Reagens nichts ergab, doch erhielt ich eine starke Trübung, nachdem kräftiger sublimiert wurde.

3. Morphologisch-anatomische Untersuchungen.

Die mikroskopische Betrachtung läßt die Samenschale in zwei Schichten zerlegen: eine Außenschicht, die aus steinzellenartigen, radial gestreckten Zellen besteht, deren Wände schwarzbraun und nach außen stärker verdickt sind. Die Innenschicht besitzt dünnwandige, schwach braungefärbte, kleinere Zellen. Die äußersten kegelförmigen Zellen treten papillenartig hervor und sind in den netzadrigen Verzierungen höher emporgewölbt.

Das Endosperm ist bläulichweiß und der kleine Embryo wendet sich der Spitze zu.

Auf die Epidermiszellen folgen dünnwandige, heller gefärbte Parenchymzellen.

Die Aleuronkörner von Nigella sativa sind kugelig mit durchschimmernden Globoiden. Ein Aleuronkorn besitzt zahlreiche kleine Globoide. Die Größe des Aleuronkornes schwankt zwischen 2—6 mik. (*F. Lüdtke*[30]). Das Pulver von Nigella sativa zeigt im mikroskopischen Bild die dunkelgefärbten, größern Zellen der Außenschicht neben den kleinen Zellen der Innenschicht und Epidermisstücke mit Endospermresten.

4. Untersuchungen mit der Analysen-Quarzlampe.

a. Ganze Samen.

Die Samen von Nigella sativa zeigen unter der Quarzlampe betrachtet eine dunkelgrüne Fluorescenz.

b. Samenpulver.

Die frisch zerstoßenen Samen fluoreszieren zur Hälfte mit hellblauer Farbe; die andere Hälfte ist dunkelblau gefärbt. Sie zeigen also eine gewisse Aehnlichkeit mit den Samen von Datura Metel.

c. Samenquerschnitt.

Die Fluorescenz des frischen Samenquerschnittes erscheint leuchtend hellblau.

d. Neutraler wässriger Auszug (1:10).

Den Strahlen der Quarzlampe ausgesetzt erscheint die Lösung hellblau. Der von der Flüssigkeit befreite Rückstand hat eine dunkelblaue Farbe angenommen.

e. Saurer wässriger Auszug (1:10).

Die Lösung färbt sich unter der Quarzlampe mattgrünblau und der abfiltrierte Rückstand bleibt dunkel.

f. Alkalischer wässriger Auszug (1:10).

Die Fluorescenz ist grünblaugrau und der abfiltrierte Rückstand erscheint indifferent.

g. Weingeistiger Auszug mit verdünntem Alkohol (1:10).

Die Flüssigkeit fluoresziert hellviolettblau und der von der Lösung befreite Rückstand wird blauviolett.

h. Weingeistiger Auszug mit konzentriertem Alkohol (1:10).

Den Quarzlampenstrahlen ausgesetzt erscheint die Lösung grünlichblau.

i. Verdampfungsrückstand der weingeistigen Lösungen.

Läßt der Verdampfungsrückstand der 90% weingeistigen Lösung eine leuchtend hellblaue Fluorescenz erkennen so erscheint diejenige der 70% weingeistigen Flüssigkeit hellblau. Die Unterschiede sind deutlich zu sehen.

k. Aschenrückstand.

Auch hier gibt der Aschenrückstand kein typisches Bild: Die Fluorescenzfarbe ist violett.

l. Kapillaranalyse.

Der mit der alkoholischen Lösung getränkte Filtrierpapierstreifen zeigt eine einheitliche violettmatte Fluorescenz, die mit der Fluorescenzfarbe des Filtrierpapiers selbst übereinstimmt.

Zusammenstellung der Quarzlampenuntersuchungen.

Nigella sativa:	**Fluorescenzfarbe:**
Ganze Samen	dunkelgrün
Samenpulver	hell und dunkelblau
Samenquerschnitt	leuchtend hellblau
10% neutraler wässriger Auszug	hellblau
10% saurer wässriger Auszug	mattgrünblau
10% alkalischer wässriger Auszug	graugrünblau
10% weingeistiger Auszug (70°)	hellviolettblau
10% weingeistiger Auszug (90°)	grünlichblau
Verdampfungsrückstand des weingeistigen Auszuges (70°)	hellblau
Verdampfungsrückstand des weingeistigen Auszuges (90°)	leuchtend hellblau

Aschenrückstand	violett
Kapillaranalyse	violettmatter Streifen.

Alle Untersuchungen lassen erkennen, daß die Analysen-Quarzlampe ein wichtiges und notwendiges Hilfsmittel zur Erkennung der Verfälschungen der Samen von Datura Stramonium L. ist. Die morphologisch-anatomischen Verhältnisse haben nur dann großen Nutzen, wenn die Verfälschungen nicht aus der gleichen Pflanzenfamilie stammen; so läßt sich z. B. Sem. Nigellae sofort von Datura Stramonium L. anatomisch unterscheiden.

Das Aussehen der ganzen Samen, der Aschengehalt und das Gewicht brauchen nur dann herbeigezogen werden, falls es sich um ganze Samen handelt. Bei wässrigen oder alkoholischen Auszügen muß nach einem andern Hilfsmittel gesucht werden, und hier wird die Analysen-Quarzlampe von großem Nutzen sein.

Mit Hilfe der Quarzlampe ist die Möglichkeit gegeben sowohl ganze Samen, Samenpulver als auch Auszüge, Verdampfungsrückstände und die Kapillaranalyse in den Bereich der Untersuchungen zuzuziehen.

Bei den ganzen Samen fluoresziert nur Semen Nigellae dunkelgrün, die andern zeigen ein fahles Aussehen. Eine gelbe Fluorescenz bei frischen Samenquerschnitten rührt von Datura Metel her. Sind die wässrigen Auszüge von Datura Stramonium L. und Datura alba Nees leuchtend hellgrün, so unterscheidet sich der wässrige Auszug von Schwarzkümmel durch seine hellblaue Fluorescenz, während sie bei Datura Metel schmutzigblau ist. Bei Datura Stramonium L, und Datura alba Nees zeigen die weingeistigen Auszüge dieselbe gelbgrüne resp. hellgrüne Fluorescenz zum Unterschied von Nigella sativa und Datura Metel deren Lösungen bläulich fluoreszieren. Die Verdampfungsrückstände dienen zur Erkennung von Datura Stramonium L. und Datura alba Nees, indem beim offizinellen Stechapfelsamen die Fluorescenz hellgrün ist, bei Datura alba Nees aber ins bräunlichgrüne übergeht. Die Kapillaranalyse kann zur Erkennung von Datura Stramonium und Datura alba herangezogen werden.

Es kann also gesagt werden, daß die Analysen-Quarzlampe ein unentbehrliches Hilfsmittel zur Erkennung von Verfälschungen geworden ist.

Hyoscyamus niger Linné.

1. Physikalische Eigenschaften.

Die Samen von Hyoscyamus niger L. sind in den Pharmakopöen von Dänemark, Deutschland, Frankreich, Spanien und Portugal offizinell (*Rosenberg*[53]). 1809 figurierten sie schon in der britischen Pharmakopöe (*A. Tschirch*[2]).

Die Samen sind rundlich-nierenförmig, von gleichmäßiger Form, platt, und messen 1—1,5 mm im Durchmesser. Die Samenschale ist bräunlichgrau und besitzt ein netzförmiges, grubiges Aussehen (Tafel 2 Abbildg. 1).

Die Gewichtsbestimmung wird durch Wägung von 100 lufttrockenen reifen Samen ausgeführt. Ich erhielt Gewichte von:

min. 0,0538 g und max. 0,0600 g.

Nach *Augustin*[58] beträgt das absolute Gewicht von 1000 Körnern min. 0,2306 g und max. 0,6632 g.

Der nach der Ph. H. V. bestimmte Aschenrückstand betrug im Mittel 2,4%.

2. Chemische Untersuchungen.

Die Prüfung auf Alkaloide erfolgt auf dieselbe Weise wie bei dem bei Datura Stramonium L. beschriebenen Verfahren. Mit Mayers Reagens entsteht eine Trübung, die aber schwächer ausfällt als bei Hyoscyamus muticus.

Das durch Mikrosublimation erhaltene schwach gelblichgefärbte Sublimat gibt mit Mayers Reagens eine schwache Trübung.

Der Alkaloidgehalt der Samen beträgt nach *N. Evers*[27] 0,06—0,1%, bezogen auf Hyoscyamin als Hauptalkaloid. Nach *A. Tschirch*[2] ist der prozentuale Alkaloidgehalt 0,057—0,16.

Boshart[23] weist darauf hin, daß der Gehalt an Alkaloiden bei kultiviertem Bilsenkraut erniedrigt wird.

3. Morphologisch-anatomische Untersuchungen.

Hyoscyamus niger L. zeigt im innern Bau des Samens die ähnlichen Verhältnisse wie sie allgemein für die Solanaceensamen charakteristisch sind.

Die Epidermiszellen sind groß, auf den Innen- und Seitenwänden stark verdickt, während die Außenwände unverdickt geblieben sind. Gegen den Nabel nehmen die Epidermiszellen allmählich an Höhe zu, bis sie an der Spitze derselben etwa die doppelte Größe erreicht haben. Die u-förmig verdickten Zellen besitzen einen Durchmesser von 150 mik. Die verdickten Seitenwände der Epidermis ragen mauerförmig hervor und bedingen die netzig-grubige Beschaffenheit der Samenoberfläche.

Der Samenkern zeigt an der Gefäßbündelregion eine Einbuchtung. Diese ist es die die Nierenform des Samens bedingt.

Das Ovulum bleibt auch in der weitern Entwicklung anatrop. Das Integument besteht aus ca. 10 Zellreihen. Das ganze Gewebe des Integumentes obliteriert bis auf die Epidermis (*A. C. Copper*[29]).

Die Gestalt und Struktur der Aleuronköner ist nach *F. Lüdtke*[30] elliptisch, mit durchschimmernden Einschlüssen, die aus einem Kristalloid und einem Globoid bestehen. Die Größe eines Aleuronkornes schwankt zwischen 1 und 9 mik. Der spiralig eingerollte Embryo führt Aleuronkörner von ca. 3 mik.

Das mikroskopiche Bild des Samenpulvers läßt Epidermisstücke und Endospermreste erkennen.

4. Untersuchungen mit der Analysen-Quarzlampe.

a. Ganze Samen.

Der Same von Hyoscyamus niger L. erscheint unter der Quarzlampe indifferent.

b. Samenpulver.

Die frisch zerstoßenen Samen fluoreszieren fahlgrün.

c. Samenquerschnitt.

Bilsenkrautsamen frisch durchschnitten zeigt unter dem Quarzlampenlicht eine hellblaue Farbe.

d. Neutraler wässriger Auszug (1:10).

Unter der Quarzlampe beobachtet erscheint die Lösung mit hellblauer Farbe; der von der Flüssigkeit befreite Rückstand bleibt indifferent.

e. Saurer wässriger Auszug (1:10).

Als saures Mittel wird auch hier Weinsäure genommen. Die Flüssigkeit fluoresziert mattblaugrün. Der abfiltrierte Rückstand ist indifferent geblieben.

f. Alkalischer wässriger Auszug (1:10).

Die Farbe der unter der Quarzlampe beobachteten Flüssigkeit ist blaugrün. Auch hier zeigt der Rückstand keine Farbenveränderung, er bleibt indifferent.

g. Weingeistiger Auszug mit verdünntem Alkohol (1:10).

Die Lösung zeigt nach einer Mazeration von einem Tag mit der Quarzlampe untersucht eine mattblaue Fluorescenz, und der Rückstand ist violettschwarz.

Nach einer Mazeration von acht Tagen fluoresziert die Flüssigkeit hellmattblau.

h. Weingeistiger Auszug mit konzentriertem Alkohol (1:10).

Hier erhalten wir nach ein- und achttägiger Mazeration dieselbe blaugrüne Fluorescenz der Flüssigkeit.

i. Verdampfungsrückstand der weingeistigen Lösungen.

Der Rückstand der 70° weingeistigen Lösung zeigt unter der Quarzlampe beobachtet eine blaugrüne Farbe, während die Fluorescenz des Rückstandes der 90° weingeistigen Flüssigkeit hellblau ist.

k. Aschenrückstand.

Auch hier wird zur Veraschung der Samen die Methode des neuen schweizerischen Arzneibuches angewandt. Der Aschenrückstand fluoresziert dunkelviolett.

l. Kapillaranalyse.

Das Kapillarbild der alkoholischen Lösung läßt unter der Quarzlampe einen hellvioletten Streifen erkennen, der heller als die Farbe des Filtrierstreifens selbst ist. Dieser hellviolette Streifen befindet sich auch hier an der Verdunstungszone.

Zusammenstellung der Quarzlampenuntersuchungen.

Hyoscyamus niger L.:	Fluorescenzfarbe:
Ganze Samen	indifferent
Samenpulver	fahlgrün
Samenquerschnitt	hellblau
10% neutraler wässriger Auszug	hellblau
10% saurer wässriger Auszug	mattblaugrün
10% alkalischer wässriger Auszug	blaugrün
10% weingeistiger Auszug (70°)	hellmattblau
10% weingeistiger Auszug (90°)	blaugrün
Verdampfungsrückstand des weingeistigen Auszuges (70°)	blaugrün
Verdampfungsrückstand des weingeistigen Auszuges (90°)	hellblau
Aschenrückstand	dunkelviolett
Kapillaranalyse	hellvioletter Streifen an der Verdunstungszone

---

Hyoscyamus albus.

1. Physikalische Eigenschaften.

Hyoscyamus albus ist als Paralleldroge von Hyoscyamus niger L. aufzufassen und stellt das indische Bilsenkraut dar (*A. Tschirch*[2]).

Die Samen besitzen ein ganz ähnliches Aussehen wie die von Hyoscyamus niger, jedoch ist hier die Samenschale etwas heller gefärbt (Tafel 2 Abbildg. 3).

Das Gewicht von 100 reifen, lufttrockenen Samen beträgt:

min. 0,0752 g und max. 0,0794 g.

Nach *Augustin*[58] beträgt das absolute Gewicht von 1000 Körnern min. 0,9800 g und max. 0,9810 g. Die Samen sind also schwerer als die von Hyoscyamus niger L.

Der Aschengehalt ergab einen Durchschnittswert von 4,2%.

2. Chemische Untersuchungen.

Die Reaktion auf Alkaloide, mit Mayers Reagens ausgeführt, verläuft positiv, jedoch ist die entstandene Trübung etwas schwächer als bei Hyoscyamus niger L.

Unterwirft man das Samenpulver der Mikrosublimation so gibt das mit Mayers Reagens versetzte Sublimat eine schwache Trübung.

Nach *N. Evers*[27] beträgt der Alkaloidgehalt in den Samen von Hyoscyamus albus 0,16%, wobei die Alkaloide Hyoscyamin und Hyoscin überwiegen.

3. Morphologisch-anatomische Untersuchungen.

Das mikroskopische Bild läßt eine deutlich geschichtete Epidermiswand erkennen, und auch hier sind die Epidermiszellen verdickt wie es dem allgemeinen Typus der Solanaceensamen entspricht.

Von oben oder im Längsschnitt gesehen zeigen die Epidermiszellen vereinzelt eine krümliche Masse, die sich an der Stelle angelagert hat, wo zwei benachbarte, dünne Außenzellwände der Epidermis aufeinanderstoßen.

Das Samenpulver ist mikroskopisch durch seine Epidermisstücke und Endospermreste charakterisiert, doch sind keine wesentlichen Unterscheidungsmerkmale zum Samenpulver von Hyoscyamus niger L. erkennbar.

4. Untersuchungen mit der Analysen-Quarzlampe.

a. Ganze Samen.

Sie zeigen ebenfalls ein indifferentes Aussehen, dem Quarzlampenlichte ausgesetzt.

b. Samenpulver.

Die frisch gepulverten Samen fluoreszieren fahlgrün; sie zeigen also keinen Unterschied zum offizinellen Bilsenkrautsamen.

c. Samenquerschnitt.

Die frische Querschnittfläche des Samens leuchtet unter der Quarzlampe hellblau.

d. Neutraler wässriger Auszug (1:10).

Die Lösung fluoresziert dunkelgrün, zum Unterschied von Hyoscyamus niger, deren wässriger neutraler Auszug hellblau erschien. Der von der Flüssigkeit befreite Rückstand bleibt indifferent.

e. Saurer wässriger Auszug (1:10).

Die Flüssigkeit zeigt unter der Quarzlampe eine graugrüne Färbung. Der Rückstand ist auch hier indifferent.

f. Alkalischer wässriger Auszug (1:10).

Setzt man die alkalische Lösung den Quarzlampenstrahlen aus, so erscheint die Flüssigkeit grauviolett. Der abfiltrierte Rückstand bleibt indifferent.

g. Weingeistiger Auszug mit verdünntem Alkohol (1:10).

Nach eintägiger Mazeration wird die Lösung unter der Quarzlampe betrachtet mattblaugrün, und der Rückstand ist violettschwarz.

Der acht Tage der Mazeration unterworfene Auszug zeigt ein mattviolettes Aussehen.

h. Weingeistiger Auszug mit konzentriertem Alkohol (1:10).

Die Flüssigkeit fluoresziert blaugrün.

i. Verdampfungsrückstand der weingeistigen Lösungen.

Während der Verdampfungsrückstand der 70° weingeistigen Lösung indifferent erscheint, fluoresziert derjenige der 90° weingeistigen Flüssigkeit hellblau.

k. Aschenrückstand.

Die Fluorescenz des Aschenrückstandes ist hellviolett.

Während die alkoholischen Auszüge und deren Verdampfungsrückstände keine wesentlichen Unterschiede zu denen von Hyoscyamus niger zeigen, erscheint der Aschenrückstand bei Hyoscyamus albus hellviolett, der beim Samen von Hyoscyamus niger L. fluoreszierte dunkelviolett.

l. Kapillaranalyse.

Das Kapillarbild der alkoholischen Lösung zeigt unter der Quarzlampe einen schmalen, dunkelvioletten Streifen an der Verdunstungszone, zum Unterschied von Hyoscyamus niger L., dessen Kapillarbild einen schmalen hellvioletten Streifen zeigte.

Zusammenstellung der Quarzlampenuntersuchungen.

Hyoscyamus albus:	**Fluorescenzfarbe:**
Ganze Samen	indifferent
Samenpulver	fahlgrün
Samenquerschnitt	hellblau
10% neutraler wässriger Auszug	dunkelgrün
10% saurer wässriger Auszug	graugrün
10% alkalischer wässriger Auszug	grauviolett
10% weingeistiger Auszug (70°)	mattviolett
10% weingeistiger Auszug (90°)	blaugrün
Verdampfungsrückstand des weingeistigen Rückstandes (70°)	indifferent
Verdampfungsrückstand des weingeistigen Auszuges (90°)	hellblau
Aschenrückstand	hellviolett
Kapillaranalyse	dunkelvioletter, schmaler Streifen an der Verdunstungszone.

Hyoscyamus muticus.

1. Physikalische Eigenschaften.

Hyoscyamus muticus ist wie Hyoscyamus albus eigentlich Paralleldroge (*Tschirch*[2]).

Die Samen haben ungefähr die gleiche Größe wie die von Hyoscyamus niger L., besitzen eine netzförmig-grubige Samenoberfläche von graubrauner Farbe. Die Form der Samen ist jedoch sehr unregelmäßig (Tafel 2 Abbildg. 2).

Das Gewicht von 100 lufttrockenen Samen beträgt:

min. 0,0218 g und max. 0,0278 g.

Sie sind also bedeutend leichter als die offizinellen Samen. Der Aschengehalt beträgt 3,8%.

2. Chemische Untersuchungen.

Die Alkaloidreaktion gibt mit Mayers Reagens ausgeführt eine stärkere Trübung als sie bei Hyoscyamus niger L. beobachtet wurde.

Das der Mikrosublimation unterworfene Samenpulver gibt ein schwach gelblich gefärbtes, amorphes Sublimat, das mit Mayers Reagens eine Trübung verursacht, die stärker ausfällt als bei Hyoscyamus niger L.

Nach *Evers*[27] beträgt der Alkaloidgehalt von Semen hyoscyami mutici 0,87—1,34%, wobei das Hauptalkaloid Hyoscyamin ist. Hyoscyamus muticus, die in Aegypten lebende Hyoscyamus-art ist die Hauptquelle für die Gewinnung des Alkaloides Hyoscyamin. *Gadamer*[37] erhält für die Samen von ägyptischem Hyoscyamus muticus 1,34% Hyoscyamin.

3. Morphologisch-anatomische Untersuchungen.

Macht man durch den hellbraunen, gelblichen Samen einen Querschnitt so erkennen wir zwei deutliche Samenschichten, die das Endosperm umgeben. Die äußere Epidermisschicht besteht aus einer einzigen Zellschicht, bei der die Innenseite und die beiden Seitenwände der Zelle sehr stark verdickt sind. Die äußere dünne Zellwand legt sich gegen die verdickte Innenzellwand, sodaß auf diese Weise die Samenoberfläche ein runzeliges Aussehen erhält. Die innere Epidermisschicht besitzt eine braungefärbte meist obliterierte Zellschichtzone. Das mit regelmäßig verdickten Zellen ausgefüllte Endosperm enthält Aleuronkörner mit einem Durchmesser von 4—10 mik. (*Ch. M. Sterling*[38]).

Das mikroskopische Bild des Samenpulvers zeigt Epidermiszellen mit Mittellamelle und Endospermreste.

4. Untersuchungen mit der Analysen-Quarzlampe.

a. Ganze Samen.

Hyoscyamus muticus-samen fluoreszieren unter der Quarzlampe helleuchtend.

b. Samenpulver.

Die frisch zerstoßenen Samen zeigen eine hellgelbliche Fluorescenz.

c. Samenquerschnitt.

Der frisch bereitete Samenquerschnitt erscheint den Quarzlampenstrahlen ausgesetzt hellblau.

d. Neutraler wässriger Auszug (1:10).

Die Lösung fluoresziert hellblau und der von der Flüssigkeit befreite Rückstand bleibt indifferent.

e. Saurer wässriger Auszug (1:10).

Unter der Quarzlampe erscheint die saure Flüssigkeit hellblau; der abfiltrierte Rückstand ist indifferent.

f. Alkalischer wässriger Auszug (1:10).

Die alkalische Lösung fluoresziert leuchtend hellblau, und der von der Flüssigkeit befreite Rückstand bleibt indifferent.

g. Weingeistiger Auszug mit verdünntem Alkohol (1:10).

Die Flüssigkeit zeigt nach ein- oder achttägiger Mazeration dasselbe Aussehen unter der Quarzlampe, nämlich: eine hellblaue Fluorescenz. Der Rückstand ist mattviolett.

h. Weingeistiger Auszug mit konzentriertem Alkohol (1:10).

Die Lösung fluoresziert hellblau.

i. Verdampfungsrückstand der weingeistigen Lösungen.

Beide Rückstände erscheinen unter der Quarzlampe mit graublauer Farbe.

k. Aschenrückstand.

Setzt man die Asche den Quarzlampenstrahlen aus, so erhält man eine hellviolette Fluorescenz.

l. Kapillaranalyse.

Das Kapillarbild der alkoholischen Lösung zeigt einen hellblauen Streifen an der Verdunstungszone.

Zusammenstellung der Quarzlampenuntersuchungen.

Hyoscyamus muticus:	**Fluorescenzfarbe:**
Ganze Samen	helleuchtend
Samenpulver	hellgelblich
Samenquerschnitt	hellblau
10% neutraler wässriger Auszug	hellblau
10% saurer wässriger Auszug	hellblau
10% alkalischer wässriger Auszug	leuchtend hellblau
10% weingeistiger Auszug (70°)	hellblau
10% weingeistiger Auszug (90°)	hellblau
Verdampfungsrückstand des weingeistigen Auszuges (70°)	graublau
Verdampfungsrückstand des weingeistigen Auszuges (90°)	graublau
Aschenrückstand	hellviolett
Kapillaranalyse	hellblauer Streifen an der Verdunstungszone

Zeigen die ganzen Samen und die Samenpulver von Hyoscyamus niger L. und Hyoscyamus albus eine indifferente resp. fahlgrüne Fluorescenz, so gibt sich Hyoscyamus muticus durch seine helleuchtenden ganzen Samen und durch das hellgelbliche Samenpulver unter der Quarzlampe zu erkennen.

Die wässrigen und ebenso die alkoholischen Auszüge lassen nur Hyoscyamus muticus von den beiden andern Samen unterscheiden.

Zeigt der Aschenrückstand von Hyoscyamus niger L. durch seine dunkelviolette Fluorescenz gegenüber den beiden andern Samen einen deutlichen Unterschied, so dient auch zugleich das Kapillarbild als gutes Unterscheidungsmerkmal für Hyoscyamus niger L. und Hyoscyamus albus. indem beim offizinellen Samen ein hellvioletter schmaler Streifen entsteht, der bei Hyoscyamus albus dunkelviolett gefärbt ist.

Auch bei Hyoscyamus niger L. und seinen Paralleldrogen zeigt sich wieder die unbedingte Notwendigkeit die Analysen-Quarzlampe zur Untersuchung herbeizuziehen.

III. Versuch zur Aufstellung einer Norm für Semen Stramonii und Semen Hyoscyami.

Semen Stramonii.

Der reife Same von Datura Stramonium Linné.

Der Same ist flachgedrückt, rundlich-nierenförmig, meist 3—4 mm lang, matt violettschwarz. Auf der Oberfläche zeigt er ein grobes Netz und mit der Lupe betrachtet zahlreiche kleine Wärzchen.

Stechapfelsame schmeckt bitter und scharf.

Auf dem parallel mit der flachen Seite geführten Schnitt erblickt man den hakenförmig gekrümmten Embryo, eingebettet in grauweißes Endosperm. Die Epidermiszellen der Samenschale besitzen eigenartig gefaltete, dicke Wände.

Die Aleuronkörner messen 3—11 mik.

Im Pulver erkennt man sofort die eigenartig verdickten Zellwände der Epidermis.

Der weingeistige Auszug des Stechapfelsamens fluoresziert gelbgrün. Betrachtet man den längsdurchschnittenen Samen unter der Quarzlampe so dürfen keine gelb fluoreszierenden Stellen erkennbar sein (Datura Metel). Der ganze Same zeigt unter der Quarzlampe einen leuchtend hellen Nabel. Ein saurer wässriger Auszug (1:10) von Stechapfelsamen fluoresziert leuchtend hellgrün. Das hellgrün fluoreszierende Samenpulver darf nicht hellblaue Teile zeigen (Datura Metel und Nigella sativa).

Das Kapillarbild besitzt einen hellgrünen, schmalen Streifen.

Der Alkaloidgehalt betrage min. 0,28%.

Der Aschenrückstand der Droge schwankt zwischen 2,82% und 3,14%.

Das Gewicht von 100 lufttrockenen Samen betrage 0,6599—0,7632 g.

Als Verwechslungen und Verfälschungen kommen in Betracht:

Semen Daturae albae, Semen Daturae Metel und Semen Nigellae. Folgende charakteristische Merkmale, mit der Analysen-Quarzlampe geprüft, dienen zur Erkennung der Verfälschungen:

Semen Daturae albae:

Der alkalische wässrige Auszug (1:10) fluoresziert leuchtend hellgrün.

Der mit einem alkoholischen Auszug vorbereitete Kapillarstreifen zeigt eine intensiv hellgrüne Fluorescenz an der Verdunstungszone.

Semen Daturae Metel:

Der Samenquerschnitt fluoresziert gelb und hellblau.

Der wässrige neutrale Auszug (1:10) zeigt eine schmutzigblaue Fluorescenz.

Semen Nigellae:

Die ganzen Samen fluoreszieren mit dunkelgrüner Farbe.

Der wässrige neutrale Auszug (1:10) zeigt eine hellblaue Fluorescenz.

Semen Hyoscyami.

Die reifen Samen von Hyoscyamus niger Linné.

Die Samen sind plattgedrückt, rundlich nierenförmig, und messen 1 bis 1,5 mm im Durchmesser; sie sind von bräunlichgrauer Farbe. Die Samenoberfläche ist netziggrubig.

Bilsenkrautsamen schmeckt bitter.

Auf dem parallel mit der flachen Seite geführten Durchschnitt erblickt man den hakenförmig gekrümmten Embryo, eingebettet in grauweißes Endosperm. Die Epidermiszellen sind groß, an den Innen- und Seitenwänden stark verdickt. Die Höhe der Epidermiszellen nimmt gegen die Nabelstelle bis zur doppelten Höhe zu. Die Aleuronkörner messen bis 9 mik.

Im Pulver erkennt man die eigenartig verdickten Zellwände der Epidermis.

Der weingeistige Auszug fluoresziert blaugrün.

Der längsdurchschnittene Same erscheint unter der Quarzlampe hellblau.

Das Samenpulver zeigt eine fahlgrüne Fluorescenz. Die neutrale wässrige Flüssigkeit (1:10) fluoresziert nach eintägiger Mazeration hellblau.

Das Kapillarbild läßt unter der Quarzlampe einen schmalen, hellvioletten Streifen erkennen, der heller als die Farbe des Papierstreifens ist.

Der Alkaloidgehalt betrage 0,057—0,16%.

Die Samen hinterlassen beim Veraschen einen Aschenrückstand von 2,4%.

Das Gewicht von 100 lufttrockenen Samen betrage 0,023—0,066 g.

Als Verfälschungen und Paralleldrogen kommen in Betracht:

Semen Hyoscyami albi und Semen Hyoscyami mutici.

Folgende charakteristische Merkmale, mit der Analysen-Quarzlampe geprüft, dienen zur Erkennung der Verfälschungen:

Semen Hyoscyami albi:

Der neutrale wässrige Auszug (1:10) fluoresziert dunkelgrün.

Das Kapillarbild, mit alkoholischer Lösung bereitet, läßt unter der Quarzlampe einen dunkelvioletten Streifen erkennen.

Semen Hyoscyami mutici:

Das Samenpulver fluoresziert hellgelblich.

Der alkalische wässrige Auszug (1:10) zeigt unter der Quarzlampe eine leuchtend hellblaue Fluorescenz.

IV. Die Anwendung der Kupferazetat-Reaktion zum Nachweis der Verfälschungen der Harze mit Kolophonium.

Die Untersuchungen zur Auffindung einer typischen Reaktion auf Conipherenharze reichen bis in die siebziger Jahre des letzten Jahrhunderts zurück. *Ed. Hirschsohn*[39] nahm in seinen „Beiträge zur Chemie der wichtigen Gummiharze, Harze und Balsame" zahlreiche Untersuchungen mit verschiedenen Reagenzien wie unreines Chloralhydrat, Fröhdes Reagens, Jodlösung u. s. w. vor. Von diesen Reagenzien ist als das wichtigste das Chloralreagens zu erwähnen, denn alle von *Hirschsohn* untersuchten Harze zeigten außer den Coniferenharzen keine ähnliche Erscheinung wie sie erhalten wurde, wenn man die Reaktion folgendermaßen ausführte: „Einige Tropfen des Chloralreagens (das aus unreinem Chloralhydrat bestand) werden auf den bei gewöhnlicher Temperatur erhaltenen Verdunstungsrückstand des Petrolätherauszuges gebracht, wobei eine grüne Färbung auftritt, die in ein blaugerändertes Rotviolett übergeht". Unter den zahlreichen angewandten Reagenzien wurde die Kupferazetat-Probe noch nicht erwähnt. Einige Jahre später fand derselbe Autor[40], daß die Kupferoxyde des Handels sich sehr verschieden zu 5% Lösungen von Kolophonium in Petroleumbenzin verhalten, indem einige mit dem Kupferoxydreagens schon nach wenigen Minuten eine intensive blaugrüne Färbung erzeugen, während andere keine oder erst nach 12 Stunden eine schwach grünliche Farbe hervorrufen. Er prüfte das Verhalten der verschiedenen Kupferoxyd-Präparate, die auf folgende Weise hergestellt wurden,

1. Durch Glühen von Kupfernitrat,
2. Nach der Pharm. Russ. III, durch 15 Minuten langes Kochen des Niederschlages aus Kupfersulfat und Kalilauge,
3. Nach der russischen Militärpharmacopoea durch Glühen des letztgenannten Präparates,
4. Nach der Pharm. Germ. II, durch Glühen von Cupricarbonat,
5. Nach der Pharm. Nederl.,

zu der Lösung von Kolophonium in Petroleumbenzin, und es stellte sich heraus, daß alle auf nassem Wege vermittelst der Kalilauge erhaltenen Kupferoxyd-Präparate Kolophoniumpetrolbenzinlösung sogleich färben. Hier wurde zum ersten Male ein Kupfersalz zum Nachweis des Kolophoniums angewandt.

Aus den Abhandlungen *Ed. Hirschsohns*[41] über „Den Nachweis von Verfälschungen im Perubalsam" geht hervor, daß der Petrolätherauszug des Perubalsams sich zum Nachweis einer ganzen Reihe von Verfälschungen wie Kolophonium, Terpentin, Canadabalsam, Harzöl, Copaivabalsam, fette Oele, Styrax und Tolubalsam ausgezeichnet verwerten läßt, indem der Perubalsampetrolätherauszug durch die intensive blaugrüne Färbung,

die er beim Schütteln mit einer wässrigen Lösung von Kupferazetat annimmt, die Anwesenheit von Kolophonium, Terpentin, Harzöl, Canadabalsam und Copaivabalsam anzeigt, während eine schwachgrünliche Färbung bei Gegenwart von Styrax, fetten Oelen und Tolubalsam eintritt. Er kommt zum Ergebnis, daß der Petrolätherauszug des Perubalsams mit einer wässrigen Kupferazetat-Lösung (1:1000) geschüttelt, sich nicht blaugrün oder grün färben darf. *Hirschsohn* benutzte hier die Kupferazetat-Reaktion zum ersten Male zum Nachweis von Verfälschungen der Harze. *Th. Waage*[42] gebrauchte das Kupferazetat-Reagens schon früher als Nachweis der Gerbstoffe. *L. E. Walbum*[43] suchte eine Unterscheidungsreaktion zwischen Copaivabalsam und Kolophonium, denn nach der Methode von *Hirschsohn* gaben die Copaivabalsame die Kupferazetat-Reaktion, auch positiv, und er fand, daß gelöstes Kolophonium die Fähigkeit besitzt selbt in kleinen Mengen eine charakteristische rotbraune Färbung mit verdünntem Ammoniak zu bilden, während Copaivabalsam eine solche Reaktion nicht gibt.

Mit zunehmender Steigerung von Kolophonium- und Terpentingewinnung, — im Jahre 1879 wurde in Nordamerika 6,750,000 kg Terpentinöl produziert, wovon man 5,040,000 kg ausführte (*A. Tschirch*[44]), — wurden auch die Verfälschungsmöglichkeiten immer größer, und man versuchte verschiedene Farbenreaktionen zum Nachweis des Kolophoniums zu erhalten. Untersuchungen von *P. Foerster*[45] über „Farbenreaktionen des Kolophoniums und dessen Nachweis bei einigen Verfälschungen" ergaben, daß die Empfindlichkeit der Halphen-Reaktion groß ist, jedoch muß das Kolophonium zunächst isoliert werden, da fremde Stoffe die Färbung verdecken. Eine empfindliche Methode mit dem Halphen-Kolophonreagens zeigt *E. F. Hicks*[46]. Er verfährt folgendermaßen: „Eine kleine Menge des gepulverten Harzes wird in 1—2 ccm einer Lösung von 1 Vol. Phenol in 2 Vol. Tetrachlorkohlenstoff gelöst, und die Lösung in eine Vertiefung für Farbenreaktionen bestimmte Porzellanschale gegeben. In eine benachbarte Vertiefung bringt man ca. 1 ccm einer Lösung von 1 Vol. Brom gelöst in 4 Vol. Tetrachlorkohlenstoff, und läßt die Bromdämpfe auf die Harzlösung wirken. Kolophonium gibt erst eine grüne, dann schnell blaue und violette Färbung, die nach längerer Zeit in Purpur und schließlich in tiefes Indigblau übergeht". Eine andere Farbenreaktion gibt *J. Saus*[47] an: „Erhitzt man Kolophonium oder eine Kolophonium enthaltende Substanz vorsichtig mit etwas Methylsulfat, so erhält man eine rote Färbung, die in tiefviolett übergeht. Bei Erhöhung der Temperatur geht die Farbe in hellbraun über. Statt Methylsulfat, kann auch Aethylsulfat genommen werden".

Nach dem Verfahren der Amerikanischen Pharmakopoea IX gibt der Nachweis von Kolophonium in Asa foetida, Benzoe und Perubalsam genügende Resultate bis zu 5% Kolophonium. Die Methode lautet: „Add a few trops of ferric chloride T.S. to a portion of the alcoholic solution of Asa foetida, obtained in the assay process given below; an olivegreen colour is produced, (most foreign resins)".

E. H. Wirth[48] erkennt richtig, daß die Kupferazetat-Methode zur Erkennung von Copaivabalsam und venetischem Terpentin neben Kolophonium wegen der in diesen enthaltenen, der Abietinsäure ähnlichen Harzsäuren versagt, aber brauchbar sei bei amerikanischem und levantinischem Styrax, Dammar, Schellack, Myrrha, Mastix, Drachenblut und Jalapin.

Die Kupferazetat-Reaktion wurde auch auf die pflanzlichen Oele angewandt, und *W. H. Dickhart*[49] fand, daß das Reagens mit allen untersuchten rohen pflanzlichen Oelen, außer dem Baumwollsamenöl, eine blaugrüne bis smaragdgrüne Färbung gibt, wenn man 10 ccm Oel mit 10 ccm Petroläther und 10 ccm frischbereiteter Kupferazetatlösung (1:20) schüttelt und stehen läßt. Mit gereinigten pflanzlichen Oelen tritt keine Färburg ein.

Da bei den meisten in die Arzneibücher aufgenommenen Harzen die Kupferazetatprobe nicht angegeben ist, versuchte ich, auf Anregung von Herrn Prof. Tschirch, eine möglichst große Anzahl von Harzen nach dieser Methode zu prüfen, um zu erkennen, ob außer dem Kolophonium, das hauptsächlich als Verfälschungsmittel der Harze in Betracht kommt, und dessen Harzsäuren ein petrolätherlösliches Kupfersalz bilden, noch andere Harze die Kupferazetatprobe geben.

Wegen der Billigkeit des Kolophoniums wird es vielen Harzen als Verfälschungsmittel zugesetzt. Außerdem beteiligen sich die Coniferen vor allen andern Planzenfamilien am meisten an der Harzproduktion, sodaß das Kolophonium in genügender Menge vorhanden ist.

Die Kupferazetat-Reaktion beruht auf dem Verhalten zwischen Harzsäuren und Kupferazetat, wobei ein blaugrünes in Petroläther lösliches Kupfersalz entsteht. Die Harzsäure des amerikanischen Kolophoniums besteht im wesentlichen aus der Abietinsäure, während die des französischen Kolophoniums die Pimarsäure enthält. Beide Harzsäuren sind isomer und geben die Kupferazetat-Reaktion.

Neben den Harzen wurden auch einige daraus isolierte Körper mit dieser Methode geprüft. Zugleich wurde die Untersuchungsreihe der Naturharze durch eine Anzahl Kunstharze ergänzt, die auf diesem Wege auf das Vorhandensein von Koniferenharzsäuren untersucht werden können.

Das ganze Material an Naturharzen, deren isolierte Körper und die Kunstharze, welche teils von den Chemischen Fabriken Dr. Kurt Albert in Wiesbaden-Bibrich, der Gesellschaft für Teerverwertung m. b. H. in Duisburg-Meiderich, teils aus dem Eisen- und Stahlwerk Hoesch A.-G. in Dortmund, der Bakelite-Gesellschaft in Erkner Berlin, der I. G. Farbenindustrie in Ludwigshafen stammen, wurde mir von Herrn *Prof. Tschirch* in liebenswürdiger Weise aus der Pharmazeutischen Sammlung der Hochschule Bern zur Verfügung gestellt. Die Handelshäuser Caesar & Loretz und Gehe & Cie. schickten mir in freundlicher Weise verschiedene Copaivabalsame zur Untersuchung, und ich möchte ihnen an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank aussprechen.

Ausführung der Kupferazetatprobe:

1 g gepulvertes Harz wird mit 10 ccm Petroläther einige Minuten kräftig geschüttelt. Dann wird der Petroläther abfiltriert und das Filtrat, welches den petrolätherlöslichen Anteil enthält, mit der gleichen Menge einer wässrigen Kupferazetatlösung 1 : 1000 kräftig geschüttelt. Nach Klärung der beiden Schichten entsteht bei Anwesenheit von Koniferenharzsäuren eine blaugrüne Petrolätherschicht.

Die Reaktion wird mit frisch bereiteter Kupferazetatlösung ausgeführt. Alle meine Versuche verglich ich mit einer Urprobe von Harzsäuren aus Kolophonium, da nur auf diese Weise mit Sicherheit beurteilt werden kann ob die Petrolätherschicht eine blaugrüne Färbung angenommen hat oder nicht. Außerdem ließ ich das Reagensglas mit der darin befindlichen gefärbten Petrolätherschicht zwei Tage offen stehen, wobei der Petroläther ungefähr auf ein Drittel verdunstete und dadurch die Farbe der Petrolätherschicht stärker hervortrat, was bei Harzen mit wenig Koniferenharzsäuren von Wichtigkeit ist, da oft erst jetzt eine intensive blaugrüne Färbung hervortritt. Zur Ausschließung von Zweifelsfällen wurden von derselben Harzart mehrere Muster geprüft.

Um die untersuchten Harze in ein System einzureihen halte ich mich an die Harzeinteilung von *A. Tschirch*: „Die Harze und ihre Sekretbehälter".

Harze:	**Farbe der Petrolätherschicht:**
Resinolsäureharze: In diese Gruppe gehören die Harze, welche Harzsäuren (Resinolsäuren) enthalten und diese der Gruppe den Charakter geben. Dazu gehören ferner die Coniferenharze und die der Caesalpiniaceen.	
Straßburger Terpentin	blaugrün
Bordeaux Terpentin	„
Terpentin von Pinus maritima	„
Souston	„
Resina Pini	„
Harz von Pinus palustris	„
Brai clair franz.	„
Gallipot	„
Gummi Thus	„
Lärchenterpentin aus Kufstein	„
Amerikanisches Kolophonium	„
Franz. Kolophonium	„
Spanisches Kolophonium	„
Portugiesisches Kolophonium	„
Deutsches Kolophonium	„
Maracaibobalsam Orig. Import (Caesar & Loretz)	schwach blaugrün
Zwei Maracaibobalsame (Pharm. Sammlung)	blaugrün

Drei Maracaibobalsame (Siegfried, Zofingen)	blaugrün
Maracaibobalsam (Gehe & Cie)	„
Maracaibobalsam (Caesar & Loretz)	„
Maracaibobalsam über Hamburg (Gehe & Cie)	„
Maracaibobalsam über London (Gehe & Cie)	„
Zwei Maranhambalsame (Pharm. Sammlung)	„
Parabalsam, dünnflüssig (Caesar & Loretz)	schwach blaugrün
Parabalsam (Pharm. Sammlung)	blaugrün
Parabalsam (Großmann, Hamburg)	„
Parabalsam, direkter Import (Gehe & Cie)	„
Zwei Angosturabalsame (Pharm. Sammlung)	„
Maturinbalsam, Orig. Import (Caesar & Loretz)	schwach blaugrün
Maturinbalsam (Siegfried, Zofingen)	blaugrün
Maturinbalsam (Pharm. Sammlung)	„
Maturinbalsam über Hamburg (Gehe & Cie)	„
Copaivabalsam extra D. A. 6 (Caesar & Loretz)	grünblau
Zwei Carthagena Copaivabalsame (Pharm. Sammlung)	blaugrün
Copaivabalsam techn. dick (Caesar & Loretz)	„
Copaivabalsam techn. mitteldick (Caesar & Loretz)	„
Copaivabalsam techn. dünn (Caesar & Loretz)	intensiv blaugrün
Oleo resin. of Copaifera off. (collected at the village of Gualaca, province of Chiriqui, Hanbury 1833)	blaugrün
Illurinsäure aus Maracaibobalsam	„
Illurinsäure aus Illurinbalsam	schwach blaugrün

Harz von Copaiva coriacea	schwach blaugrün
Drei Sandaracarten	„
Australicher Sandarac	„
Canadabalsam	farblos
Resina Araucariae	„
Kauri Copal hell	„
Kauri Copal dunkel	„
Manila Copal	„
Succinit	„
Succinum	„
Succinoresen	„
Gedanit Helm	„
Kolophon aus Gedanit	„
Zanzibar Copal	„
Madagascar Copal	„
Accra Copal	„
Kongo Copal	„
Brasil Copal	„
Brasilcopalinsäure	„
Westindischer Copal	„
Columbiacopalsäure	„
Copaivasäure aus Parabalsam	„
Afrikanischer Illurinbalsam (Großmann, Hamburg)	„
Umkristallisierter Bodensatz von Illurinbalsam	„
Oleum balsam. copaivae (Gehe & Cie)	„
Acidum copaivae amorph	„
Resen aus Parabalsam	„
Paracopaivasäure	„
Illurinbalsamsäure	„

Tannolharze: In diese Gruppe gehören Harze, die Resinotannole in Esterbindung enthalten.

Siam Benzoe	farblos
Perubalsam	„
Resina e cort. Myroxylon peruif.	„
Balsam. naturale aus den Schalen von Myroxylon peruifer.	„
Peruresinotannol	„
Tolubalsam	„
Gelbes Acaroid	„
Rotes Acaroid	„
Barbados Aloe	„

Aloe lucida Cap	farblos
Uganda Aloe	„
Styrax	„
Ammoniacum	„
Galbanum	„
Sagapen	„
Asa foetida	„
Opoponax (von Christi in London)	„

Resenharze: Sie zeichnen sich durch einen größern Gehalt an Resen aus und erhalten dadurch ihren Charakter.

Harz von Calophyllum Inophyllum	farblos
Myrrha	„
Bdellium	„
Olibanum	„
Manila Elemi weich	„
Takamahac aus den Philippinen	„
Mastix	„
Dammar	„
Rohe Dammarolsäure	„
Gurjunbalsam	„
Neutraler Körper aus Gurjunbalsam	„
Aetherisches Oel aus Gurjunbalsam	„
Aetherisches Oel von Gurjunbalsam (Caesar & Loretz)	„
Gurjoresen	„
Gurjoresinol	„
Gardschanharz	„
Resen des Gurjunbalsams (Caesar & Loretz)	„
Meccabalsam (Gehe & Cie)	blaugrün
Meccabalsam (Pharm. Sammlung)	„

Resinolharze: In diese Klasse gehören Harze mit Resinolen.

Resina Guajaci	farblos

Aliphatoresine: Es sind Harzkörper bei denen die Substanzen der Fettreihe überwiegen.

Stocklack aus Siam	farblos

Chromoresine: Zu dieser Gruppe gehören alle Harze deren Harzkörper gefärbt ist.

Gummigutt	farblos

Enzymoresine: Unter diesem Namen werden die Harze inbegriffen, deren Harzkörper von einem Enzym begleitet ist.

Japanlack	farblos

Glucoresine: Sie liefern bei der Hydrolyse Zucker und besitzen also glycosidischen Charakter.

Resina Jalappae	farblos
Resina Scammonii	„
Guttapercha	„
Guttapercha in bacillis	„
Getah Lahoe	„
Chicle gummi	„
Kautschuk	„
Kautschuk Sagos Lump	„
Manicoba Kautschuk	„
Euphorbium	„
Euphorbon	„
Almeidina	„
Milchsaft von Alstonia Cholans	„
Faktis (Kautschuksurrogat)	„

Fossile Harze:

Fossiles Harz aus dem Flysch von Plaffeien	„
Harz aus einem Grab von Karthago	„
Fossiles Dammar aus Australien	„

Kunstharze:

Albertol 61 L	blaugrün
Albertol 112 M	„
Albertol 118 S	„
Albertol 116 Q	„
Albertol 117 R	„
Albertol 209 L	„
Albertol 82 G	„
Albertol 35 K	farblos
Albertol K 6 S	„
Cumaronharz Typ 1/50	„
Cumaronharz Typ 001/50	„
Cumaronharz Typ 06	„
Cumaronharz Typ 7	„
Cumaronharz Typ 6	„
Vinylazetatharz I. G.	„
Kunstharz 26 m I. G.	„
Cyclanharz I. G.	„
Kunstharz A. W. 2 I. G.	„

Kunstharz 1. A. W. I. G.	farblos
Kunstharz 263	„
Italienisches Kunstharz Clerici Milano	„
Albertol 77 B	„
Albertol 103 C	„
Bucheronin	„
Resinol	„
Aldehydharz Skien	„

Außer der Gruppe der Resinolsäureharze gibt der Meccabalsam die Kupferazetatprobe positiv. Das in Petroläther blaugrüne Kupfersalz des Meccabalsams erscheint durch die physikalischen Eigenschaften des Balsams unterstützt zu werden. *Tschirch und Baur*[50] fanden, daß der Geruch des Meccabalsams an denjenigen der Koniferenharze erinnerte. Wurde der Meccabalsam der Destillation mit Wasserdämpfen unterworfen, so ging ein zuerst farbloses, später gelblich werdendes aetherisches Oel von aromatischem, an Terpentinöl erinnernden Geruch über. Bei der fraktionierten Destillation des ätherischen Oeles ging der Hauptanteil zwischen 153° und 157° über. Dieser Anteil ist farblos, dünnflüssig und besitzt den ausgesprochenen Geruch nach Terpentinöl, mit dem es übrigens auch den Siedepunkt (gegen 160°) gemein hat. Das Ergebnis ist merkwürdig; es scheint sich bei den untersuchten Meccabalsamen doch eher um eine Verfälschung mit Terpentin zu handeln.

Wie die Untersuchungen von *E. Niemann*[51] zeigen, enthalten die Kunstharze der Albertole mit positivem Ausfall der Kupferazetatreaktion alle amerikanisches bzw. französisches Kolophonium.

Aus den Ergebnissen ist ersichtlich, daß alle Harze, die Koniferenharzsäuren enthalten, die Petrolätherschicht bei der Kupferazetatprobe intensiv blaugrün färben. Daß die Copaivabalsame die Kupferazetat-Reaktion auch positiv geben, ist erklärlich, da deren isolierte Harzsäuren mit den Koniferenharzsäuren in vielen chemischen Eigenschaften übereinstimmen.

Literaturverzeichnis.

1) A. Schmidt: Die Kölner Apotheken von der ältesten Zeit bis zum Ende der Reichsstädtischen Verfassung, 1930.
2) A. Tschirch: Handbuch der Pharmakognosie, Leipzig 1909.
3) Ed. Choulant: Aegidii Corboliensis libri de laudibus et virtutibus compositorum medicaminium.
4) Stein: Akten zur Geschichte der Verfassung und Verwaltung der Stadt Köln, Borm 1893/95.
5) De Graaff: Heil- und Gewürzpflanzen, 1929, XII, Bd. 2.

6) Tschirch und Oesterle: Anatomischer Atlas der Pharmakognosie und Nahrungsmittelkunde, Leipzig, 1900.
7) P. W. Danckwortt und E. Pfau: Die Analysenquarzlampe im Dienste der Arzneimitteluntersuchung (Archiv der Pharmazie 1927, 68)
8) P. W. Danckwortt: Luminescenzanalyse im filtrierten ultravioletten Licht, Leipzig, 1928.
9) Rapp: Neue verbesserte Methode zur Untersuchung von pharmazeutischen Zubereitungen mit Hilfe langgestreckter Kapillarbilder und der Analysenquarzlampe (Pharm. Zeitung, 1928, 1585).
10) H. Neugebauer: Die Kapillarluminescenzanalyse homöopathischer Präparate (Pharm. Zeitung, 1929, 74, 626—28).
11) J. Lybing: Farm. Revy, 1925, 24, 313, 321, 339).
12) A. Tschirch: Die Bedeutung der Drogen für die Medizin. (Schweiz. Apothekerzeitung, 1931, Nr. 45).
13) De Graaff: Causes de l'abandon par les médecins de l'emploi en thérapeutique des plantes médicinales et de leurs dérivés galéniques (Bulletin de la fédération internationale pharmaceutique, 1931, Nr. 2, 115).
14) H. A. Timmermann: Datura, the nomenclature of the species used in Medicine.
15) H. Kunz-Krause: Uber die Gewichte der Früchte und Samen des D. A. B. V. und ihre Verwendung als Prüfungswerte (Pharm. Zentralhalle, 1916, 725).
16) B. Augustin: Das Volumgewicht der Samen und Früchte ungarischer Heilpflanzen (Heil- und Gewürzpfl. Bd. VIII, Lief. 4).
17) Chatin: Etudes sur le développement de l'ovule et de la graine (Annales des Sciences Nat. V, XIX).
18) J. O. Schlotterbeck: Dissertation Bern, 1896.
19) Lohde: Ueber die Entwicklungsgeschichte und den Bau einiger Samenschalen (Dissertation Leipzig, 1874).
20) F. A. Förster: Die Analysen-Quarzlampe (Zeitschrift für ang. Chemie, 1927, 40, 1414).
21) Rapp: Chemisches Zentralblatt, 1929, I, 932.
22) L. Kroeber: Drogen und Fluidextracte unter dem Gesichtswinkel des Normungsgedankens (Pharm. Zeitung 1924, 1213, 1229).
23) K. Boshart: Der Anbau einiger wichtiger Solanaceen (Heil- und Gewürzpflanzen 1918/19, V).
24) B. Pater: Ueber den Anbau einiger wichtiger Arzneipflanzen (Pharm. Post, 1916, 721).
25) CH. A. La Wall: Estimation of ash in various drugs (American Journ. Pharm., 1897, 137).
26) Mitlacher und Wasicky: Ueber die Kultur des Stechapfels und den Alkaloidgehalt der Blätter und Samen (Pharm. Post, 1911, 507).
27) N. Evers: The Chemistry of Drugs.
28) O. Grogg: Dissertation Bern.
29) A. C. Copper: Dissertation Bern, 1909.

30) F. Lüdtke: Ueber die Beschaffenheit der Aleuronkörner einiger Samen (Ber. d. pharm. Gesellsch. 1891, 53).
31) F. A. Flückiger und D. Hanbury: Histoires des Drogues, 1878.
32) Gehes Handelsbericht, 1896.
33) S. Osada: Ueber das Alkaloid aus Datura alba Nees (Pharm. Soc. Jap. 1927, 1924, 9).
34) F. A. Flückiger: Nigella seeds or Black Cummins (Pharm. Journal 1871, 161).
35) Henkel: Pharmakognosie 1867.
36) M. J. Schleiden: Handbuch für Pharmakognosie 1857.
37) J. Gadamer: Ueber Hyoscyamus muticus (Arch. d. Pharm. 1898, 704).
38) Ch. M. Sterling: Histology of Hyoscyamus muticus (American Journ. of Pharmacy 1908, 361).
39) Ed. Hirschsohn: Beiträge zur Chemie der wichtigeren Gummiharze, Harze und Balsame (Arch. d. Pharm. 1877, X, 481).
40) Ed. Hirschsohn: Ueber Kupferoxyd (Pharm. Zeitschrift für Russland, 1893, Nr. 45).
41) Ed. Hirschsohn: Zur Prüfung des Perubalsams (Pharm. Zeitschrift für Russland, 1893, Nr. 24—26).
42) Th. Waage: Apothekerzeitung 1890, 283.
43) L. E. Walbum: Archiv für Pharm. und Chemie, 1906, 13, 301.
44) A. Tschirch: Harze und Harzbehälter.
45) P. Foerster: Farbenreaktion des Kolophoniums und dessen Nachweis bei einigen Verfälschungen (Journal of Ind. und Engl. Chem. 3, 68).
46) E. F. Hicks: Ann. Chim. analyt. 1909, 14, 14.
47) J. Saus: Chem. Rev. Fett und Harzindustrie, 1909, 202.
48) E. H. Wirth: The dedection of Resin in official Resins, Gum Resins and Balsams (Journ. Amer. Ph. Assoc. 1924, 13, 520).
49) W. H. Dickhardt: Behavior of some crude vegetable oils with copper acetate (Amer. Journal of Pharmacy, 1923, 95, 108).
50) Tschirch und Baur: Meccabalsam (Arch. d. Pharm. 1895, 240).
51) E. Niemann: Dissertation Bern, 1931.
52) F. Kolle: Dissertation Bern, 1918.
53) H. Rosenberg: Pharmakopendium, 1922.
54) A. Schmidt: Drogen und Drogenhandel im Altertum (Dissertation Bonn, 1924).
55) A. Tschirch: Die Pharmakopöe, ein Spiegel ihrer Zeit (Schweiz. Wochenschrift für Chem. und Pharm., 1904, Nr. 45 u. ff.).
56) A. Tschirch: Handbuch der Pharmakognosie, Leipzig 1930.
57) N. Gille: Falsifications, Bruxelles 1860.
58) B. Augustin: Das absolute Gewicht der Heilpflanzensamen (Heil- und Gewürzpflanzen 1929, Bd. XII, 3).

Verzeichnis der Tafeln.

Tafel 1: Photographien der Datura-arten.
Abbildg. 1: Same von Datura Stramonium L. (3 fach vergrößert)
„ 2: „ „ Datura alba Nees „ „
„ 3: „ „ Datura Metel „ „
„ 4: „ „ Nigella sativa „ „

Tafel 2: Photographien der Hyoscyamus-arten.
Abbildg. 1: Same von Hyoscyamus niger L. (3 fach vergrößert)
„ 2: „ „ Hyoscyamus albus „ „
„ 3: „ „ Hyoscyamus muticus „ „

Lebenslauf.

Geboren am 9. Mai 1906 in Bern als Sohn des Kämpf Hermann und seiner Ehefrau Elisabeth geb. Maurer, durchlief ich, *Kämpf Paul* von Sigriswil (Kanton Bern), die bernischen Primar- und Mittelschulen um im Herbst 1925 das städtische Gymnasium in Bern nach bestandener Reifeprüfung zu verlassen.

Ich wandte mich dem Studium der Pharmazie zu und trat im Frühling 1927, nach bestandener naturwissenschaftlicher Prüfung für Pharmazeuten an der Hochschule Bern, meine Praktikantenzeit in der großen Apotheke bei Lüdy & Cie. in Burgdorf an. Die 18 Monate dauernde Praktikantenzeit schloss ich mit dem Assistentenexamen in Bern ab um mich nachher im pharmazeutischen Institut der Universität Bern auf das Fachexamen vorzubereiten, das ich im Frühling 1930 mit Erfolg bestand. Seit dem 1. Oktober 1930 bin ich als Assistent am pharmazeutischen Institut der Universität Bern tätig.

TAFEL 1

Abbildung 1

Abbildung 2

Abbildung 3

Abbildung 4

TAFEL 2

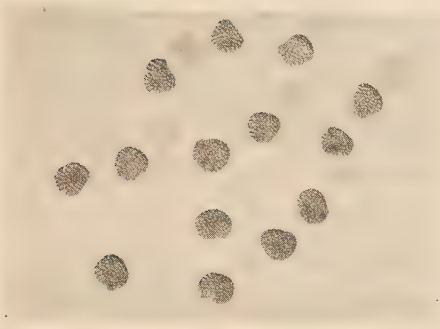


Abbildung 1

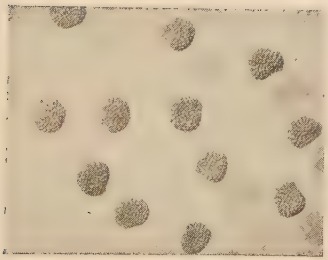


Abbildung 2

Abbildung 3

Inhalts-Verzeichnis

Seite

I. Geschichtliches und Einleitung 3

II. Die Solanaceensamen und ihre Verfälschungen 8

Datura Stramonium L. 13

Datura alba Nees 21

Datura Metel 23

Nigella sativa 25

Hyoscyamus niger L. 28

Hyoscyamus albus 31

Hyoscyamus muticus 33

III. Versuch zur Aufstellung einer Norm für Semen Stramonii und Semen Hyoscyami 36

IV. Die Anwendung der Kupferazetat-Reaktion zum Nachweis der Verfälschungen der Harze mit Kolophonium 38

Literaturverzeichnis 46

Lebenslauf 49

Anhang: Tafeln.